

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология

Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Отделение геологии

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

<b>Тема работы</b>
Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)

УДК 624.131.3:711.582(571.621)

Студент

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-214Б	Анучина Снежана Олеговна		

Руководитель ВКР

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор	Строкова Л.А.	д.г.-м.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Буровые работы»

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Бер А.А.			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Маланина В.Н.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Гуляев М.В.	доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

<b>Руководитель ООП</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		

Томск – 2020 г

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b>Профессиональные компетенции</b>	
P1	<b><u>Фундаментальные знания:</u></b> Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем
P2	<b><u>Инженерный анализ:</u></b> Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	<b><u>Инженерное проектирование:</u></b> Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P4	<b><u>Исследования:</u></b> Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	<b><u>Инженерная практика:</u></b> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.
P6	<b><u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u></b> Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями
<b>Универсальные компетенции</b>	
P7	<b><u>Проектный и финансовый менеджмент:</u></b> Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P8	<b><u>Коммуникации:</u></b> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности
P9	<b><u>Индивидуальная и командная работа:</u></b> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных

	<i>проблем.</i>
P10	<b><u>Профессиональная этика:</u></b> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i>
P11	<b><u>Социальная ответственность:</u></b> Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	<b><u>Образование в течение всей жизни:</u></b> Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному профессиональному совершенствованию.

Отделение геологии

\_\_\_\_\_ Кузеванов К.И.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

## Дипломного проекта

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-214Б	Анучина Снежана Олеговна

Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	21.02.2020, №52-58/с

01.06.2020

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации ОСП «Инженерные изыскания», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
--------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.</p> <p>В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.</p> <p>В проектной части разработать проект изысканий для строительства вахтового жилого комплекса. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения.</p>
<b>Перечень графического материала</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геологическая карта Хингано-Бурейская серия, лист М-53-XXXII</li> <li>2. Карта инженерно-геологических условий участка, инженерно-геологический разрез</li> <li>3. Расчетная схема основания свайного фундамента</li> <li>4. Сейсмическое микрорайонирование участка строительства</li> <li>5. Геолого-технический наряд скважины</li> </ol>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина В.А.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.
Бурение	Бер А.А.

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	02.03.2020
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	д. г.- м.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Анучина С.О.		

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-214Б	Анучина Снежана Олеговна

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа природных ресурсов</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии</b>
<b>Уровень образования</b>	Дипломированный специалист	<b>Направление/специальность</b>	Прикладная геология. Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования является инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)</p> <p>В административном отношении район работ расположен в Смидовичском районе Еврейской автономной области Хабаровского края. Проектируемая площадка расположена в 9 км юго-западнее от окраины пгт. Смидович.</p> <p>В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах Средне-Амурской низменности на поверхности водораздельной озерно-аллювиальной равнины, образованной реками Амур, Урми. Рельеф района ровный, местность заболочена, покрыта преимущественно олиготрофной растительностью.</p> <p>При проведении работ по организации мониторинга окружающей среды планируется проводить комплексные работы (геологические, гидрогеологические). Данные работы могут сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сотрудники обязаны проходить первичный и вторичный инструктаж (ГОСТ 12.4.026-2015);</li> <li>- сотрудникам должна быть предоставлена специальная одежда, средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011-89);</li> <li>- обязателен нормированный рабочий день (ст.94 Федерального закона от 30.06.2006 N 90-ФЗ);</li> <li>- производственные машины должны быть в исправленном техническом состоянии (ГОСТ 12.2.003-91);</li> <li>- места проведения работ должны быть оборудованы в соответствии с требованиями пожарной и электробезопасности (ГОСТ 12.1.004–91, СНиП 21-01-97)</li> </ul>
<p><b>2. Производственная безопасность:</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проекта мониторинга окружающей среды на площадке строительства в районе пгт. Смидович</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проекта мониторинга окружающей среды на площадке строительства в районе пгт. Смидович</p>	<p><b>1.1 Вредные факторы в полевой этап работы на площадке строительства:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неудовлетворительные метеоусловия;</li> <li>2. Повышенный уровень шума;</li> <li>3. Повышенный уровень вибрации;</li> <li>4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми.</li> </ol> <p><b>Вредные факторы в камеральный период на площадке строительства:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неудовлетворительные метеоусловия;</li> <li>2. Низкая освещенность;</li> <li>3. Повышенная запыленность;</li> <li>4. Тяжесть и напряженные трудовые условия на ПК.</li> </ol> <p><b>1.2 Опасные факторы в полевой этап работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движущийся технологический транспорт, производственное оборудование;</li> <li>2. Поражение электрическим током;</li> <li>3. Опасность возникновения пожаров.</li> </ol> <p><b>Опасные факторы в камеральный период на площадке строительства:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поражение электрическим током;</li> <li>2. Опасность возникновения пожаров.</li> </ol>
<p><b>3. Экологическая безопасность при проведении работ на площадке строительства в районе пгт. Смидович:</b></p>	<p><b>В ходе работ не будет оказываться влияние на селитебную территорию.</b></p> <p><b>Воздействие на атмосферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбросы в воздух от технологического транспорта;</li> </ul> <p><b>Воздействие на гидросферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нарушение целостности водоносных горизонтов при повреждении водоупоров буровыми работами;</li> </ul> <p><b>Воздействие на литосферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нарушение целостности в результате бурения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уничтожение почвенного слоя сельскохозяйственных угодий при бурении скважин;</li> <li>- загрязнение почвы производственными отходами и мусором;</li> </ul> <p><b>Решения по обеспечению экологической безопасности:</b></p> <p><b>Воздействие на атмосферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не оставлять технику работающей без необходимости.</li> </ul> <p><b>Воздействие на гидросферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора;</li> <li>- ликвидационный тампонаж буровых скважин;</li> <li>- оборудование скважин оголовками.</li> </ul> <p><b>Воздействие на литосферу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекультивация скважин;</li> <li>- рациональное планирование мест и сроков проведения работ;</li> <li>- рекультивация земель;</li> <li>- сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники;</li> <li>- вывоз и захоронение производственных отходов.</li> </ul> <p><b>Решения по обеспечению экологической безопасности:</b></p> <p>Для выбора мероприятий по обеспечению экологической безопасности использованы следующие НТД:</p> <p>ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод</p> <p>ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения</p> <p>ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения</p> <p>ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения</p> <p><b>Основные мероприятия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ликвидация скважин в соответствии с правилами ликвидационного тампонажа;</li> <li>- порода, выбуренная из скважины, ликвидируется в зумпфе путем засыпки глиной и песком;</li> <li>- воды при откачках скапливать в отстойниках на буровой;</li> <li>- емкости с ГСМ должны быть герметичными и исключать возможность разлива;</li> </ul>
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для предотвращения пожаров необходимо придерживаться правил пожарной безопасности;</li> <li>- вырубленная древесина должна увозиться с собой, сучья сжигаться;</li> <li>- реагенты для проведения экспресс-анализов должны быть упакованы герметично;</li> <li>- работа транспорта должна нормироваться.</li> </ul>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p><b>При проведении работ возможны следующие ЧС:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пожары;</li> <li>- ЧС в связи с неправильной эксплуатацией технологического транспорта и оборудования;</li> <li>- ЧС в связи с несоблюдением техники безопасности при проведении работ.</li> </ul> <p>Наиболее типичны пожары.</p> <p><b>Превентивные меры:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение первичного и вторичного инструктажей;</li> <li>- у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно!», «Огнеопасно, не курить!»;</li> <li>- двери эвакуационных выходов должны быть освобождены и свободно открываться;</li> <li>- территория проведения работ должна содержаться в порядке, систематически вывозиться мусор;</li> <li>- территория вокруг буровой на участке работ очищается от сухой травы, кустарника в радиусе 15 м;</li> <li>- исключить возможность загрязнения территории горючими жидкостями;</li> <li>- на территории расположения буровой разместить стенд с противопожарным оборудованием.</li> </ul> <p><b>Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий:</b></p> <p><b>Пожар в производственном помещении.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сообщить о пожаре по телефону «01»;</li> <li>- Оповещение о ситуации сотрудников;</li> <li>- Организованная эвакуация сотрудников;</li> <li>- Отключение электроэнергии по возможности;</li> <li>- Остановка всех работ, кроме работ по ликвидации пожара;</li> <li>- Параллельно вышеперечисленным мероприятиям своими силами и имеющимися средствами пожаротушения принять меры по устранению пожара.</li> </ul>

	<b>Пожар на буровой.</b> - Сообщить о пожаре по телефону «01»; - Остановить все производственные работы» - Принять неотложные меры по тушению возгорания; - Использовать противопожарные средства в соответствии с горящим веществом.
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев М.В.	Доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Анучина С.О.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОС-  
БЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-214Б	Анучина Снежана Олеговна

<b>Инженерная школа</b>	Природных ресурсов	<b>Отделение</b>	Геологии
<b>Уровень образования</b>	Дипломированный специалист	<b>Направление/специальность</b>	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания. 2. Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы. 3. Нормативно-правовые акты различной юридической силы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности инженерных решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Свод видов и объемов работ на инженерно-геологические изыскания.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	2. Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	3. Общий расчет сметной стоимости

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-214Б	Анучина Снежана Олеговна		

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект 113 с., 16 рис., 45 табл., 70 источников, 5 листов графического материала.

Ключевые слова – ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПРОЕКТ ИЗЫСКАНИЙ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ.

Объект разработки – инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район).

Цель проекта – анализ инженерно-геологических условий участка, изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений, обоснование оптимальных видов инженерно-геологических, их объемов и методики изысканий для получения достоверной проектной информации.

Проведен анализ и обобщение литературных сведений и фактических инженерно-геологических материалов ранее проведенных исследований.

Разработан проект на проведение инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса, с указанием объемов и методов исследования.

Произведен расчет сметной стоимости комплексных проектных работ.

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2019, при построении таблиц использован офисный пакет MicrosoftExcel 2010.

## Содержание

Введение .....	16
ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	17
1. Природные условия района работ .....	17
1.1. Физико-географические условия.....	17
1.1.1. Рельеф .....	17
1.1.2. Гидрография .....	18
1.1.3. Климат.....	18
1.2. Геологическое строение .....	27
1.2.1. Стратиграфия и литология .....	27
1.2.2. Тектоника.....	28
1.3. Гидрогеологические условия .....	28
1.4. Геологические процессы и явления .....	31
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	33
2. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ .....	33
2.1. Рельеф участка .....	33
2.2. Состав и условия залегания грунтов .....	33
2.3. Физико-механические свойства грунтов .....	34
2.3.1. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов .....	42
2.4. Гидрогеологические условия площадки строительства .....	44
2.5. Геологические процессы и явления на площадке .....	47
2.5.1. Подтопление.....	47
2.5.2. Развитие болот и заболачивание территории .....	47
2.5.3. Морозное пучение.....	48
2.5.4. Сейсмичность .....	49
2.5.4.1. Сейсмическое микрорайонирование участка работ.....	50
2.6. Категории сложности инженерно-геологических условий .....	52
2.7. Прогноз изменения ИГУ участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации .....	53
ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	54
3. Проект инженерно-геологических изысканий на участке .....	54
3.1. Определение сферы взаимодействия сооружения с геологической средой и расчетной схемы основания.....	54
3.2. Обоснования видов и объемов работ .....	56
3.3. Методика проектируемых работ .....	58
3.3.1. Рекогносцировочное обследование .....	58
3.3.2. Топографо-геодезические работы .....	59
3.3.3. Буровые работы.....	59
3.3.4. Полевые опытные работы .....	68

3.3.5. Лабораторные работы.....	72
3.3.6. Камеральная обработка материалов инженерно-геологических изысканий .....	74
4. Социальная ответственность .....	75
4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	75
4.2. Производственная безопасность.....	76
4.2.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению .....	76
<i>Полевой этап.....</i>	<i>76</i>
4.2.1.1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.....	76
4.2.1.2. Повышенный уровень шума .....	77
4.2.1.3. Повышенный уровень вибрации .....	78
4.2.1.4. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны.....	79
4.2.1.5. Контакт с животными, насекомыми, пресмыкающимися.....	80
4.2.1.6. Напряженность и тяжесть труда.....	80
<i>Лабораторный и камеральный этапы.....</i>	<i>81</i>
4.2.1.7. Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	81
4.2.1.8. Недостаточная освещенность рабочей зоны в помещении .....	82
4.2.1.9. Тяжесть и монотонность труда.....	83
4.2.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	84
<i>Полевой этап.....</i>	<i>84</i>
4.2.2.1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.....	84
4.2.2.2. Поражение электрическим током.....	86
4.2.2.3. Пожароопасность .....	87
4.2.2.4. Поражение электрическим током.....	88
4.3. Экологическая безопасность.....	89
4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	90
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	93
5.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности ОСП «Инженерные изыскания» .....	93
5.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объемы проектируемых работ .....	94
5.3 Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания .....	97
5.4 Календарный план .....	102
5.5 Расчет сметной стоимости проектируемых инженерно-геологических работ.....	102
Заключение.....	108
Список литературы .....	109

Перечень графического материала

Лист 1: Геологическая карта масштаба 1:200 000

Лист 2: Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез

Лист 3: Расчетная схема основания свайного фундамента и таблица нормативных и расчетных характеристик грунтов

Лист 4: Сейсмическое микрорайонирование участка работ

Лист 5: Геолого-технический наряд на бурение скважины глубиной 13 м

## **Введение**

Настоящим проектом предусматривается проведение инженерно-геологических изысканий под строительство трехэтажного вахтового жилого комплекса (Еврейская АО, Смидовичский район) на стадии рабочей документации.

Проектирование будет осуществляться по требованиям, предъявляемым к разработке рабочей документации.

Цель проекта – совокупное изучение инженерно-геологических, гидрогеологических, геоморфологических и тектонических условий, а также изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой, микросейсмическое районирование участка работ. Результатом комплексных инженерных изысканий является получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

В данной работе были использованы материалы инженерно-геологических изысканий, выполненных ОСП «Инженерные изыскания» на прилегающей территории в пределах одного геоморфологического элемента, а также справочная и нормативная литература.

Местоположение объекта: Хабаровский край, Еврейская АО, 9 км юго-западнее от окраины пгт. Смидович.

Далее, в общей части проекта приводятся общие сведения о районе работ.



## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1. Природные условия района работ

#### 1.1. Физико-географические условия

В административном отношении район работ расположен в Смидовичском районе Еврейской автономной области Хабаровского края.



Рисунок 1: Обзорная карта расположения пгт Смидович [69]

Ближайшими крупными населенными пунктами к району работ - г.Биробиджан, г.Хабаровск.

Согласно схеме инженерно-геологического районирования, исследуемый район расположен на территории Дальнего Востока и относится к региону II порядка – Средне-Амурскому. Регион расположен на юге Хабаровского края между двумя крупными горными системами: Буреино-Баджальской и Сихотэ-Алинской. Это преимущественно низменная аккумулятивная равнина. Поверхность равнины плоская или слабоволнистая, неглубоко расчленена долинами рек. Абсолютные отметки колеблются от 32 до 80 м. Характерно чередование залесенных повышений с заболоченными кочковатыми понижениями и многочисленными озерами [1].

##### 1.1.1. Рельеф

В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах Средне-Амурской низменности на поверхности водораздельной озерно-аллювиальной равнины, образованной реками Амур, Урми [1].

Рельеф района ровный, местность заболочена, покрыта преимущественно оли-

готрофной растительностью.

Абсолютные отметки рельефа составляют 51,44-51,68 м, амплитуда колебания высот составляет 0,24 м.

### **1.1.2. Гидрография**

В гидрологическом отношении район изысканий расположен на переувлажненной заболоченной территории, принадлежащей левобережной части долины р. Амур [1].

Болота занимают 28% территории Еврейской автономной области, широко распространены на юго-востоке в пределах Средне-Амурской аллювиальной низменности. Мощность торфяного покрова на болотах сравнительно небольшая (15-25 см, реже до 1 метра).

Ближайшим к объекту проектирования водным объектом является река Бол. Ин, являющаяся левобережным притоком третьего порядка р. Амур, протекающая в 5,2 км севернее района изысканий.

### **1.1.3. Климат**

Климатическая характеристика района изысканий составлена по данным ближайшей репрезентативной метеостанции (м.ст.) Смидович. Отдельные характеристики представлены по данным метеостанции Хабаровск [1].

Регион расположен на стыке двух климатических областей: Восточно-Азиатской и Сибирской. В связи с этим его климат носит муссонно-континентальный характер .

Климат рассматриваемой территории умеренно-муссонный, с холодной малоснежной зимой и жарким влажным летом.

В зимний период над бассейном Амура создаются благоприятные условия для антициклогенеза и неблагоприятные для развития циклонической деятельности. В этот период преобладают западные и юго-западные ветры. Ветры, дующие с континента (зимний муссон), приносят холодный и сухой воздух, обуславливая суровую и малоснежную зиму с преобладанием ясной погоды.

В летний период основные воздушные потоки перемещаются в южном и юго-восточном направлении и представляют собой летний муссон, обуславливая на материке облачное и дождливое лето. Наибольшего своего развития летний муссон достигает в июле-августе. В этот период преобладают юго-западные ветры. Летние циклоны характеризуются большими запасами влаги. Лето теплое и влажное.

Весна и осень являются переходными сезонами, когда подготавливается смена зимнего и летнего муссонов.

*Ветровой режим.* В теплый период года преобладают ветры юго-западного направления, в холодный период и в годовом разрезе преобладающими являются ветры западного направления (таблица 2, рисунок 2).

Средняя годовая скорость ветра составляет 2,2 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 1,8-2,8 м/с (таблица 1).

Таблица 1 - Средняя месячная и годовая скорость ветра по данным м.ст. Смидович

В метрах в секунду

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,8	1,9	2,4	2,8	2,7	2,2	1,9	1,9	2,0	2,4	2,4	2,0	2,2

Таблица 2 - Повторяемость направлений ветра и штилей (%) по м.ст. Смидович

В процентах

Месяц	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
I	6	8	3	1	7	30	33	12	19
II	6	9	4	3	10	26	29	13	17
III	6	10	8	4	10	22	25	15	13
IV	7	15	12	8	11	17	18	12	10
V	6	16	15	10	12	19	14	8	11
VI	9	22	14	8	13	19	9	6	15
VII	7	21	13	12	14	18	10	5	19
VIII	7	19	10	8	12	23	13	8	20
IX	6	15	8	7	10	20	21	13	18
X	6	11	4	6	8	21	29	15	13
XI	5	8	4	2	5	21	37	18	12
XII	6	8	3	2	5	27	33	16	16
Год	6	14	8	6	10	22	23	12	15

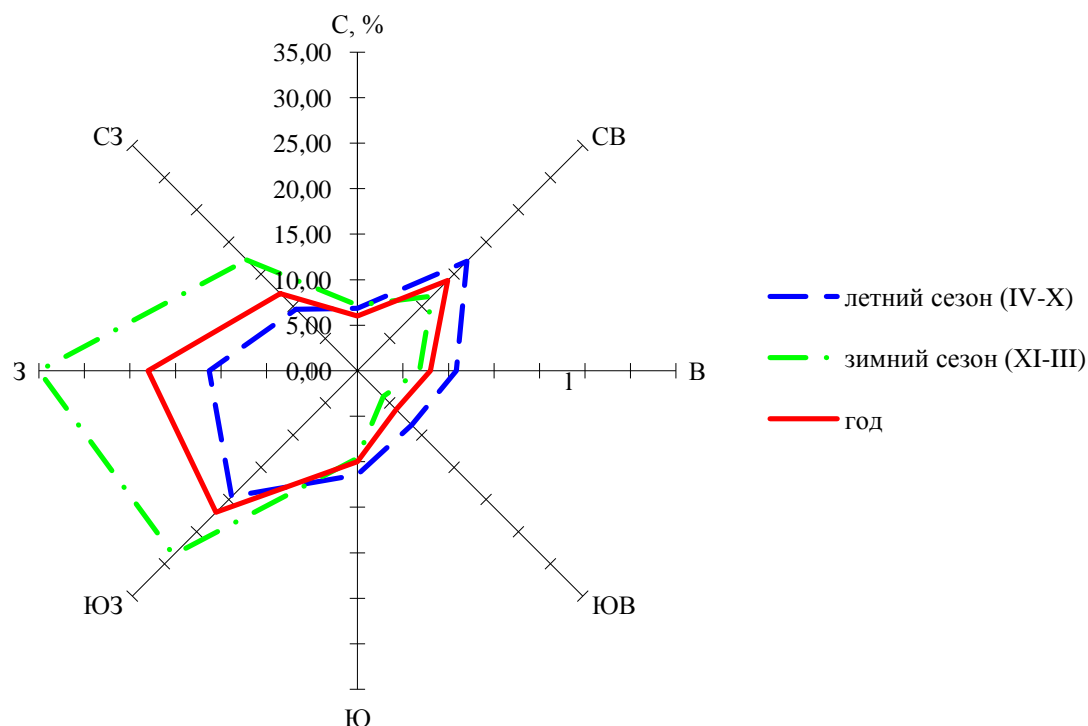


Рисунок 2 - Годовая и сезонные розы ветров по метеостанции Смидович

Максимальная наблюдаемая скорость ветра на метеостанции Смидович составила 20 м/с, максимальная наблюдаемая скорость ветра с учетом порыва составила 28 м/с. Число дней с сильным ветром  $\geq 8$  м/с составляет 37,5 дней,  $\geq 15$  м/с - 3,1 дня [1].

*Температура воздуха.* Средняя годовая температура воздуха равна плюс 1,6 °С. Самым холодным зимним месяцем является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 21,9 °С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 21,1 °С (таблица 3).

Абсолютный минимум температуры воздуха зафиксирован в январе (минус 49,2 °С), а абсолютный максимум - в августе плюс 37,6 °С. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха составляет минус 37,2 °С, средний из абсолютных максимумов - плюс 33,2 °С.

Расчетная температура самой холодной пятидневки по м.ст. Смидович обеспеченностью 0,92 составляет минус 31,4 °С, обеспеченностью 0,98 - минус 33,5 °С. Расчетная температура самых холодных суток обеспеченностью 0,92 составляет минус 33,4 °С, обеспеченностью 0,98 - минус 35,5 °С.

Продолжительность теплого и холодного периода составляет 7 и 5 месяцев соответственно.

Таблица 3 - Средняя месячная и годовая температура воздуха по метеостанции Смидович.

В градусах Цельсия

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-21,9	-17,2	-7,2	4,3	12,3	18,1	21,1	19,7	13,2	4,1	-8,2	-19,3	1,6

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С осенью происходит 28 октября, весной - 1 апреля (таблица 4). Первые заморозки отмечаются обычно в конце сентября, последние - в первой декаде мая. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 146 дней (таблица 5) [1].

Таблица 4 - Даты перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы по м.ст. Смидович

Характеристика	Предел				
	-10 °С	-5 °С	0 °С	+5 °С	+10 °С
Переход температуры весной	09.03	21.03	01.04	19.04	07.05
Переход температуры осенью	19.11	11.11	28.10	15.10	28.09
Число дней с температурой выше	255	235	210	179	144
Число дней с температурой ниже	110	130	155	186	221

Таблица 5 - Средние даты наступления заморозков и продолжительность безморозного периода по м.ст. Смидович

Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка			Средняя продолжительность безморозного периода (сут.)
средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	
03.05	19.04	17.05	27.09	08.09	11.10	146

*Температура и глубина промерзания почвы.* Температура почвы связана с температурой воздуха. Средняя годовая температура поверхности почвы равна минус 2,0 °С (таблица 6).

Наиболее низкая температура поверхности почвы наблюдается в январе (минус 23,4 °С), наиболее высокая - в июле (плюс 24 °С).

Таблица 6 - Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы по м.ст. Смидович

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-23,4	-18,6	-7,5	4,5	13,0	20,7	24,0	21,9	14,4	3,8	-8,8	-20,6	2,0

Средняя из максимальных глубина промерзания почвы по метеостанции Хабаровск составляет 120 см, наибольшая из максимальных – более 150 см. Средняя продолжительность периода промерзания составляет 209 дней, наибольшая – 259 дней [1].

С глубиной температура почвы в летние месяцы убывает, в зимние, напротив, температура почвы с глубиной выше, так как сначала охлаждается ее поверхность. Начиная с глубины 1,6 м, средняя месячная температура почвы имеет только положительные значения. Средняя месячная и годовая температура почвы по вытяжным термометрам приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Средняя месячная и годовая температура почвы по вытяжным термометрам по м.ст. Смидовичи

Глубина, м	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
0,2	-7,1	-6,7	-3,2	0,3	6,3	15,1	19,3	19,4	14,8	7,1	0,5	-3,9	5,2
0,4	-4,0	-4,7	-2,8	-0,1	2,8	11,4	16,6	17,8	14,7	8,5	2,7	-0,5	5,2
0,8	0,4	-1,4	-1,4	-0,1	1,2	7,4	13,2	15,4	14,1	9,8	5,1	2,7	5,5
1,6	3,5	2,0	1,1	0,9	1,4	3,4	8,2	10,8	11,7	10,1	7,5	5,3	5,5
3,2	6,0	5,0	4,1	3,5	3,3	3,3	4,6	6,4	7,8	8,4	8,0	7,1	5,6

*Осадки.* Средняя многолетняя сумма осадков приведена в таблице 8 и составляет 674 мм. Большая их часть от годовой нормы выпадает в жидком виде в теплый период года (86,9 %), в холодный период выпадает 8,6 % твердых осадков и 4,5 % в смешанном виде.

Таблица 8 - Месячное и годовое количество осадков с поправками на смачивание по м.ст. Смидович

В миллиметрах

Месяц												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
9,9	10,6	21,6	35,6	63,6	77,5	144,8	133,7	87,1	42,7	22,6	16	664,3

Наибольшая сумма осадков за год составила 940 мм (1962 г.), наименьшая сумма осадков за год составила 400 мм (1938 г.).

Наибольшее количество осадков за месяц по м.ст. Смидович составляет 375 мм (июль 1991 г.), наименьшее количество осадков за месяц по м.ст. Смидович составляет 0 мм [1].

Суточный наблюденный максимум осадков был зафиксирован 18 июля 1970 г. и составляет 139 мм. Максимальная интенсивность осадков за интервал времени, равный 5 минутам, составляет 1,45 мм/мин.

*Снежный покров.* Снежный покров обычно появляется в конце октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце второй декады ноября, а разрушается в третьей декаде марта. Полный сход снежного покрова наблюдается в конце первой декады апреля (таблица 9). Максимальной высоты снежный покров в поле достигает в конце второй декады февраля. Наибольшая высота снежного покрова по снегосъемкам в поле за многолетний период составила 51 см, средняя - 29 см (таблица 10). Максимальная высота за зиму по постоянной рейке на открытом пространстве составляет 74 см. Высота и плотность снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады по м.ст. Смидович приведена в таблице 11.

Таблица 9 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова по м.ст. Смидович

Среднее число дней со снежным покровом	Дата появления снежного по- крова			Дата образова- ния			Дата разруше- ния			Дата схода снежного покрова		
				устойчивого снежного покрова								
	сред .	ран. .	позд .	сре д. д.	ран. .	поз д. д.	сре д. д.	ран. .	поз д. д.	сред. .	ран. .	позд. .
173	27.1 0	04.1 0	08.1 2	20.1 1	27.1 0	10.1 2	27.0 3	21.0 2	04.0 5	07.04	14.03	04.05

Таблица 10 - Высота снежного покрова по стационарным рейкам по м.ст. Смидович

Месяцы																								
X		XI			XII			I			II			III			IV			V		Из наибольших за зиму		
2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	сред.	макс.	мин.
2	4	3	5	6	11	12	14	16	17	18	19	20	21	20	18	11	5	3	2	0,5	0	31	74	12

Таблица 11 - Высота и плотность снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады по м.ст. Смидович

М е с я ц ы																							
X			XI			XII			I			II			III			IV			Из наибольших за зиму		
2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		сред.	макс.	мин.
Высота снежного покрова в поле, в см																							

Продолжение таблицы 11 - Высота и плотность снежного покрова по снего-  
съемкам на последний день декады по м.ст. Смидович

Месяцы																					
X		XI			XII			I			II			III			IV		Из наибольших за зиму		
2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	сред.	макс.	мин.
Высота снежного покрова в поле, в см																					
•	•	•	7	9	1 4	1 7	1 9	2 0	2 2	2 2	2 4	2 4	2 3	1 7	•	•	•	29	51	13	
Плотность снежного покрова в поле, в кг/м³																					
•	•	•	1 3 0	1 4 0	1 4 0	1 4 0	1 5 0	1 5 0	1 6 0	1 6 0	1 7 0	1 7 0	1 7 0	1 8 0	2 0 0	•	•	•	170	-	-
Примечание: • - снежный покров отсутствовал более чем в 50 % случаев.																					

*Влажность воздуха.* Среднее годовое значение относительной влажности в районе изысканий составляет 74 % (таблица 12) [1].

Таблица 12 - Средняя месячная и годовая влажность воздуха по м.ст. Смидович

В процентах

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
76	75	69	65	67	76	82	82	78	67	70	75	74

Наибольшие значения относительной влажности воздуха наблюдаются в июле-августе (82 %), наименьшие - в апреле (65 %).

Среднее годовое значение парциального давления водяного пара составляет 7,9 гПа, изменяясь по средним месячным значениям от 0,94 гПа в январе до 20,1 гПа в июле (таблица 13).

Таблица 13 - Среднее месячное и годовое значение парциального давления водяного пара по м.ст. Смидович

В гектопаскалях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,94	1,29	2,6	5,25	9,2	15,5	20,1	18,8	12	5,62	2,56	1,14	7,9

Средний годовой дефицит насыщения равен 3,1 гПа, средние месячные значения варьируют от 0,32 гПа в январе до 6,3 гПа в июне (таблица 14).

Таблица 14 - Среднее месячное и годовое значение дефицита насыщения по м.ст. Смидович

В гектопаскалях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,32	0,51	1,4	3,6	6,0	6,3	5,6	5,0	4,0	3,2	1,1	0,4	3,1



*Атмосферные явления.*

*Туманы.* За год среднее количество дней с туманами составляет 22,5, наибольшее – 42 [1].

*Метели.* В среднем в году наблюдается 3,6 дней с метелью, наибольшее - 13.

*Грозы.* Грозы наблюдаются в теплое время года и значительно реже в весенние и осенние месяцы. Грозы наблюдаются чаще всего между 13-17 часами. Среднегодовое количество дней с грозой составляет 24,6, наибольшее - 34 дней. Средняя продолжительность гроз в часах в году составляет 1,8 часа, максимальная непрерывная продолжительность гроз в году составляет 45 часов.

*Град.* Среднее число дней с градом в году составляет 0,1. Наибольшее число дней с градом в году составляет 1.

*Гололед.* По данным наблюдений на метеостанции Смидович в период с 1961 г. по 1980 г. гололед наблюдался: 1 случай в 1961 г. и 2 случая в 1979 г. Максимальная толщина стенки гололеда составила 6 мм. С 1981 г. по настоящее время гололед на метеостанции Смидович не наблюдался.

Максимальный вес гололедно-изморозевых отложений по м.ст. Смидович составляет 160 г. Нормативные значения снеговых, ветровых и гололедных нагрузок приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Нормативные значения снеговых, ветровых и гололедных нагрузок

Характеристика	Значение	Номер района	Примечание
Нормативное значение ветрового давления	ГОСТ Р 56728-2015		
	0,38 кПа	III	Таблица 11.1, карта 3а приложения Ж
	ГОСТ Р 56728-2015		
	0,38 кПа	III	Таблица 11.1, карта 2а приложения Е
	ПУЭ изд. 7		
	650 Па (32 м/с)	III	Таблица 2.5.1, карта 2.5.
Толщина стенки гололеда	ГОСТ Р 56728-2015		
	10 мм	III	Таблица 12.1, карта 4б приложения Ж
	ГОСТ Р 56728-2015		
	5 мм	II	Таблица 12.1, карта 3в приложения Е
	ПУЭ изд. 7		
	20 мм	II	Таблица 2.5.3, карта 2.5.2

Продолжение таблицы 15 – Нормативные значения снеговых, ветровых и гололедных нагрузок

Характеристика	Значение	Номер района	Примечание
Значение снеговой нагрузки	ГОСТ Р 56728-2015		
	1,2 кПа	II	Таблица 10.1 и карта приложения Ж
	ГОСТ Р 56728-2015		
	1,0 кПа	II	Таблица 10.1 и карта приложения Е

*Опасные гидрометеорологические процессы и явления*

Основные опасные явления, наблюдающиеся на территории Амурской области приведены в таблице 16 [1].

Таблица 16 - Опасные метеорологические процессы и явления на рассматриваемой территории

Название ОЯ	Определение ОЯ	Критерии ОЯ
Метеорологические явления		
Очень сильный ветер	-	при средней скорости 20 м/с и более; при порывах 25 м/с и более
Ураганный ветер (ураган)	-	При скорости 33 м/с и более
Шквал	Внезапное резкое кратковременное усиление ветра (на 8 м/с и более за промежуток времени не более 2 мин)	Мгновенная (или максимальная) скорость ветра 25 м/с и более в течение 1 мин. и более
Смерч	Сильный маломасштабный атмосферный вихрь в виде столба или воронки, направленный от облака к поверхности земли.	Любой смерч, отмеченный наблюдателем
Сильный ливень	Сильный ливневый дождь	Количество жидких осадков 30 мм и более за 1 час и менее
Очень сильный дождь	Значительные жидкие и смешанные осадки (дождь, ливневый дождь, мокрый снег, дождь со снегом).	Количество осадков 50 мм и более за период 12 часов и менее
Очень сильный снег	Значительные твердые осадки (снег, ливневый снег и др.)	Количество осадков 20 мм и более за период 12 часов и менее
Продолжительный сильный дождь	Дождь с короткими перерывами (1 час и менее) в течение периода более 12ч и до нескольких суток	Количество осадков 120 мм и более за период от 2 до 5 суток или 100 мм и более за период более 12 часов, но менее 48 часов
Крупный град	-	Диаметр градин 20 мм и более.

Продолжение таблицы 16 - Опасные метеорологические процессы и явления на рассматриваемой территории

Название ОЯ	Определение ОЯ	Критерии ОЯ
<b>Метеорологические явления</b>		
Сильная метель	Общая или низовая метель при сильном ветре, вызывающая значительное ухудшение видимости.	Средняя скорость ветра 15 м/с и более, видимость 500 м и менее.
Сильная пыльная буря	Перенос пыли или песка при сильном ветре, вызывающий значительное ухудшение видимости.	Средняя скорость ветра 15 м/с и более, видимость 500 м и менее.
Сильный туман	Туман со значительным ухудшением видимости.	Видимость 50 м и менее (продолжительность 20 мин. и более).
Гололедно-изморозевое отложение	Сильное отложение на проводах гололедного станка.	Диаметр (в мм) равен и более: гололеда 20 сложного отложения 35 мокрого снега 35 изморози 50

Таблица 17 – Перечень опасных гидрометеорологических процессов и явлений

Процессы, явления	Вид и характер воздействия	Количественные показатели и критерий учета при проектировании [4]	Фактическое проявление процесса
ураганные ветры, смерчи	динамическое воздействие на сооружение	при достижении скорости 33 м/с и более.	отсутствует - по метеостанции Смидович максимальная скорость ветра составила 28 м/с.
дождь	воздействие на откосы насыпей, выемок	50 мм и более за период 12 часов и менее	по справке УГМС наблюдалось 0,03 случая с сильным дождем
ливень	-«-	слой осадков более 30 мм за 1 час и менее	по справке УГМС наблюдалось 0,3 случая
Примечание: вероятность проявления опасных гидрометеорологических явлений, таких как цунами, сели, снежные лавины в данном районе отсутствует.			

Согласно СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* район работ относится к I (B) климатическому району для строительства.

## 1.2. Геологическое строение

### 1.2.1. Стратиграфия и литология

Согласно схеме инженерно-геологического районирования исследуемая территория расположена в Сихотэ-Алинской складчатой области -I порядка, в пределах Средне-Амурского региона II порядка. [1]

Средне-Амурский регион преимущественно низменная аккумулятивная равнина, над которой возвышаются низко и среднегорные останцовые хребты и одиночные холмы. Поверхность равнины плоская или слабоволнистая, неглубоко расчленена долинами рек.

Накопление толщи происходило в условиях дифференцированных движений фундамента и сопровождалось вулканической деятельностью на сопредельных территориях, с чем связаны значительная туфогенность пород и наличие прослоев туфтитов. Большую часть толщи составляют глинисто-алевролитовые образования фаций озерно-болотного комплекса с многочисленными прослоями углей и углистых фаций торфяных болот, переслаивающиеся с песками руслово-пойменного комплекса. Озерные нижнеплейстоценовые отложения слагают останцы высоких террас (относительная высота от 35 до 80 м), примыкающих к отрогам гор. Формирование осадков происходило в условиях пресноводных озерных водоемов. Преобладают глины с прослоями и линзами суглинков. В основании встречаются линзы водоносного песка, супеси и гравия.

### **1.2.2. Тектоника**

В тектоническом отношении Средне-Амурский регион соответствует кайнозойской межгорной впадине наложенного типа. Фундамент впадины имеет сложное блоковое строение и представляет собой сочетание многочисленных, сравнительно крупных грабенпоподобных погружений, разделенных поднятиями, горстами и выступами, которые поднимаются над поверхностью равнин в виде останцовых сопок и даже среднегорных и низкогорных хребтов: Вандан, Хехцир, Щуки-Поктой и др. [1].

Чехол впадины имеет двухъярусное строение. В основании его залегают континентальные угленосные отложения палеоген-миоцена. Вдоль крупных разломов, ограничивающих впадину на востоке и западе, широко развиты вулканогенные образования базальтовой формации. Верхний структурный ярус образован плиоцен-четвертичными отложениями. Они распространены более широко и перекрывают сплошным горизонтальным чехлом олигоцен-миоценовые отложения.

Угленосная моласса палеоген-миоцена обнажается по краям впадины, погружаясь в центральных частях под мощный чехол четвертичных осадков.

### **1.3. Гидрогеологические условия**

В пределах Еврейской автономной области выделяют два основных гидрогеологических таксона: Амуро-Охотскую и Сихотэ-Алинскую гидрогеологические провинции [14].

Амуро-Охотская гидрогеологическая провинция представлена Буреинским гидрогеологическим массивом с трещинно-карстовыми, межгорными и вулканогенными гидрогеологическими бассейнами. В пределах массива выделяется Северо-Малохинганский гидрогеологический массив – вся северо-западная часть Еврейской автономной област. Подземные воды питают в основном мелкие горные реки и родники. Хингано-Олонойский вулканогенный бассейн расположен на крайнем северо-западе территории. Южно-Хинганский бассейн трещинно-карстовых вод находится на юго-западе, имеет большую площадь распространения, вытянут в меридиональном направлении.

Сихотэ-Алинская провинция занимает около 40% территории Хабаровского края и характеризуется широким развитием межгорных и срединных артезианских бассейнов и гидрогеологических вулканогенных бассейнов. Юго-западную часть провинции занимает Средне-Амурский артезианский бассейн, за счет подземных вод которого почти на 50% осуществляется водоснабжение городов: Хабаровска, Комсомольска-на-Амуре, Биробиджана, Вяземского.

В гидрогеологическом отношении рассматриваемая территория относится к Амгунь-Сихотэ-Алинской гидрогеологической складчатой области, к Средне-Амурскому срединному артезианскому бассейну, в пределах которого приурочена к структуре II порядка –Хабаровскому гидрогеологическому бассейну[14].

В Амгунь-Сихотэ-Алинской гидрогеологической складчатой области выделяются гидрогеологические массивы: интенсивно расчлененные-Куканский и Центральнo-Сихотэ-Алинский; слабо расчлененные- Нижне-Амгунский, Чаятынский, Приморский, Ванданский, Ульдурский, Хехцирский и Нижне-Бикинский, Средне-Амурский артезианский бассейн; межгорные артезианские бассейны-Тугуро-Нимеленский, Ульбанский, Усолгинский, Чая-Орельский и Удыль-Кизинский, а также Советско-Гаванский супербассейн.

Подземные воды в пределах исследуемой Амгунь-Сихотэ-Алинской гидрогеологической складчатой области по характеру движения их в горных породах и условиям залегания разделяются на пять видов: трещинные, трещинно-жильные, трещинно-карстовые, трещинно-пластовые и пластовые. Пластовые подразделяются на две крупные группы: пластово-поровые, преимущественно грунтовые и пластово-трещинные, преимущественно артезианские (воды депрессий).

Поверхность Средне-Амурского артезианского бассейна представляет собой заболоченную равнину. Горно-складчатое обрамление бассейна представлено грядами невысоких гор. Питание рек бассейна преимущественно дождевое, водный режим характеризуется небольшим весенним половодьем, несколькими высокими летними дождевыми па-

водками и низкой зимней меженью. Озера расположены в пойме р.Амура и соединяются с последней системой проток. Болота в бассейне распространены повсеместно.

В пределах Средне-Амурского артезианского бассейна крупными прогибами, представляющими бассейны второго порядка, являются: Биджанский, Кур-Урмийский, Хабаровский, Хорско-Оборский, Харпинский, Болоньский и Хурбинский [14].

Хабаровский край является составной частью Средне-Амурского артезианского бассейна. Подземные воды формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод. В этом районе выделяются следующие четыре водоносных горизонта.

Верховодка. Обычно она образует линзы воды на горизонтах глинистых пород во время интенсивного выпадения атмосферных осадков. Частично формирование верховодки происходит за счет конденсации атмосферных водяных паров из-за низких температур пород зоны аэрации и высокой (80-100%) влажности воздуха. В начале лета глубина ее залегания колеблется от 14 м до 0,5 м (во время дождей), амплитуда колебаний уровня от 2,5 (в насыщенных) до 9,8 м в структурных трещинах глинистых грунтов. Эти воды подвержены бытовому загрязнению, непригодны для водоснабжения. При проектировании заглубленных сооружений необходимо проектировать гидрозащиту подвальных помещений от верховодки.

Грунтовые воды поверхностных аллювиальных отложений. Широко развиты в долине р. Амур и приурочены к отложениям, слагающим Амурскую пойму и первую надпойменную террасу. Этот водоносный горизонт является источником водоснабжения с дебитом скважин до 11 л/с. Коэффициент фильтрации галечников составляет 15-20 м/сут, а мелко-, средне- и крупнозернистых песков соответственно 7,4 и 52 м/сут. Воды обладают общекислотной агрессивностью.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных аллювиально-озерных отложений развит в пределах второй надпойменной террасы. Водоносными породами являются пески, залегающие на глубине от 4 до 22 м, с коэффициентами фильтрации  $K_f = 9-30$  м/сут. Воды имеют минерализацию до 0,45 г/л и являются кислыми с водородным показателем ниже 7 ( $pH < 7.0$ ).

Водоносный горизонт среднечетвертичных аллювиально-озерных отложений приурочен к отложениям третьей надпойменной террасы р. Амур. Его воды приурочены к крупным линзам и слоям песков с коэффициентами фильтрации 8-14 м/сут. Глубина залегания водоносного горизонта изменяется от 3 до 31 м. Минерализация воды составляет 50-200 мг/л. агрессивность ее общекислотная, нейтральная или общешелочная.

Водоносный горизонт нижнечетвертичных аллювиальных озерных отложений приурочен к отложениям четвертой надпойменной террасы р. Амур. Водовмещающие породы - глинистые пески, мелко- и разнотернистые пески, залегающие в нижней части разреза, с  $K_f=5-16$  м/сут и глубиной залегания 1-5 м. Мощность песков около 20 м и они выклиниваются в направлении к Хабаровским и Львовским высотам. Минерализация этих вод 0,04-0,22 г/л, они характеризуются общеислотной или общещелочной агрессией.

Водоносный горизонт плиоцен нижнечетвертичных отложений приамурской свиты приурочен к аллювиальным разнотернистым пескам с гравием и галькой с  $K_f=5-6 - 15-20$  м/сут, его мощность составляет 20-25 м и в местах отсутствия перекрывающих глин он соединяется с вышележащими водоносными горизонтами, образуя единый связанный поток грунтовых вод. Глубина залегания водоносного горизонта от 5 до 54 м. Минерализация воды 0.06 - 0,35 г/л. Воды этого горизонта широко используются для водоснабжения Хабаровска.

Пластово-трещинные воды верхнепалеозойских и нижнемезозойских пород. Водовмещающими породами являются песчаники, конгломераты, алевролиты, кремнистые, кремнисто-глинистые сланцы, порфиристы, спилиты, кварцевые порфиристы, туффиты, диабазы, дациты и их туфы. Воды приурочены к верхней трещиноватой зоне и тектоническим разломам (последние особенно водообильны), глубина залегания воды достигает от 3 до 70 м, а в зонах тектонических разломов до 80 м и более. У подножий склонов воды напорные.

В гидрологическом отношении район изысканий расположен на переувлажненной заболоченной территории, принадлежащей левобережной части долины р. Амур [1].

#### **1.4. Геологические процессы и явления**

На рассматриваемой территории широко развиты неблагоприятные геологические процессы, вызванные деятельностью поверхностных (открытых) и подземных (верховодки) вод – заболачивание и подтопление.

Заболачивание территории происходит в результате избыточного увлажнения поверхности. Явление заболачиваемости имеет как сезонный, так и постоянный характер. Сезонная заболачиваемость связана с временным переувлажнением территории в весенний период при таянии снега и в период затяжных дождей. Поверхность таких участков зачехлена и покрыта травой-осокой. В засушливое и жаркое время вода испаряется в течение 10–20 дней и поверхность на значительной площади осушается.

Участки с постоянной заболоченностью, которых особенно много в южной части района пгт. Смидович, имеют ровную или вогнутую блюдцеобразную поверхность и весной при снеготаянии, а так же в летний период вода остается в бессточных понижениях.

Основными факторами, обуславливающими заболачивание местности, являются:

- наличие глинистого водоупора, расположенного практически на поверхности земли и связанная с этим слабая и практически отсутствующая инфильтрация атмосферных осадков;
- слабый, а местами отсутствующий, уклон местности и наличие бессточных понижений в рельефе, способствующие застою поверхностных вод;
- нарушение путей естественного стока атмосферных осадков в связи с отсыпкой насыпей для автомобильных и железных дорог и строительством капитальных зданий и сооружений.

Подтопление грунтовыми водами на территории Смидовичского района развито повсеместно. Оно связано с природными условиями - климат, рельеф местности, особенности геологического строения и гидрогеологические условия - и особенно с наличием воды - верховодки.



## СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

#### 2.1. Рельеф участка

Проектируемая площадка расположена в 9 км юго-западнее от окраины пгт Смидович Еврейской автономной области.

В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к аккумулятивной озерно-аллювиальной равнине, расположен в пределах одного геоморфологического элемента[1].

Рельеф площадки ровный, местность заболочена, покрыта преимущественно олиготрофной растительностью, местами исследуемая территория покрыта мелкими кустарниками. На площадке специфические грунты имеют ограниченное распространение.

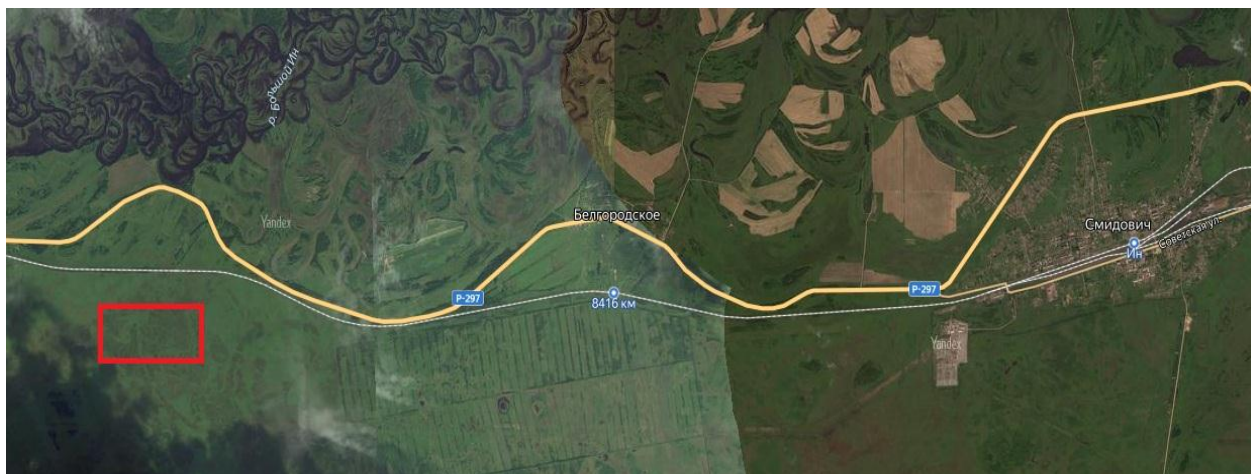


Рисунок 3: Рельеф участка строительства.

□ - проектируемая площадка строительства[69]

Абсолютные отметки рельефа по устьям выработок на площадке составляют 51,54 м.

#### 2.2. Состав и условия залегания грунтов

В структурно-тектоническом отношении исследуемый район относится к области со спокойным преимущественно моноклинальным залеганием пород.

Геологический разрез изученной толщи грунтов (до 13,0 м) сложен современными болотными отложениями (bQIV) и средне-верхнечетвертичными озерно-аллювиальными отложениями (IaQII-III).

С поверхности отложения представлены обводненным мохово-растительным слоем (bQIV). Мощность слоя составляет 0,3-0,5 м. Под ним залегают озерно-аллювиальные отложения (IaQII-III), представленные глинами тугопластичными, мощность которых составляет 2,0-2,2 м. Под глинами залегают суглинки полутвердые, мощность которых со-

ставляет 2,5-2,9 м. Далее происходит чередование суглинков тугопластичных и л супеси пластичной, мощность которых соответственно равна 0,0-2,0 м и 0,0-1,3 м. И подстиляется разрез песками мелкими обводненными, мощность которых составляет 6,0-7,5 м.

Имеется два невыдержанных по мощности горизонта агрессивных подземных вод. Уровень грунтовых вод первого от поверхности водоносного горизонта установился на отметках 0,0 м, второго - 5,5-7,0 м.

Мощность каждого литологического слоя не выдержана.

### 2.3. Физико-механические свойства грунтов

В основу выделения ИГЭ для целей строительства положены литологический состав и физико-механические свойства грунтов. Условия залегания слоев показаны на инженерно-геологическом разрезе по линиям I-I (Приложение 2).

В соответствии с архивными материалами [1], в инженерно-геологическом разрезе площадки изысканий предварительно выделены 6 инженерно-геологических элементов. Далее представлены их физико-механические свойства:

– Мохово-растительный слой, мощностью от 0,3 до 0,5 м. ( слой 1)

– Глина пылеватая, тугопластичная, с примесью органических веществ, мощностью от 2,0 до 2,2 м. (ИГЭ 3-3)

- плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	от 1,90 до 1,97
- плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	2,72
- коэффициент пористости, д.е.	от 0,75 до 0,92
- природная влажность, д.е.	от 27,1 до 33
- вл. на границе текучести, д.е.	от 40,1 до 44,0
- вл. на границе раскатывания, д.е.	от 20,0 до 29,9
- число пластичности, д.е.	от 17,5 до 18,2

– Суглинок тяжелый пылеватый, тугопластичный, с примесью органических веществ, мощностью от 2,5 до 3,0 м. (ИГЭ 4-3)

- плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	от 1,93 до 2,07
- плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	2,70
- коэффициент пористости, д.е.	от 0,62 до 0,97
- природная влажность, д.е.	от 20,1 до 27,5
- вл. на границе текучести, д.е.	от 26,4 до 39,0
- вл. на границе раскатывания, д.е.	от 16,5 до 22,6
- число пластичности, д.е.	от 9,9 до 14,6

– Суглинок тяжелый пылеватый, полутвердый, с примесью органических веществ, мощностью от 1,3 до 2,0 м. (ИГЭ 4-2)

- плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	от 2,0 до 2,06
- плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	2,70
- коэффициент пористости, д.е.	от 0,58 до 0,90
- природная влажность, д.е.	от 19,1 до 27,0
- вл. на границе текучести, д.е.	от 25,0 до 33,0
- вл. на границе раскатывания, д.е.	от 14,9 до 25,0
- число пластичности, д.е.	от 8,9 до 15,0

– Супесь пылеватая, пластичная, с примесью органических веществ, мощностью от 0,0 до 1,3 м. (ИГЭ 5-2)

- плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	от 2,0 до 2,06
- плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	2,68
- коэффициент пористости, д.е.	от 0,54 до 0,99
- природная влажность, д.е.	от 18,6 до 28,0
- вл. на границе текучести, д.е.	от 23,5 до 37,0
- вл. на границе раскатывания, д.е.	от 17,1 до 26,0
- число пластичности, д.е.	от 7,0 до 14,0

– Песок мелкий, однородный, насыщенный водой, выше уровня грунтовых вод средней степени водонасыщения, средней плотности, с включением гравия до 10%, мощностью от 6,0 до 7,5 м. (ИГЭ 6-2)

-гранулометрический состав, сод. час. 0,5-0,25 по массе	от 16,8 до 24,8
- плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	2,66
- коэффициент пористости, д.е.	от 0,56 до 1,1
- природная влажность, д.е.	от 21,3 до 28,8

Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) выполнено согласно рекомендациям ГОСТ 20522-2012 [54] с учётом ранее выполненных изысканий на прилегающей территории.

Классификация грунтов принята согласно ГОСТ 25100-2011 [18].

Окончательное выделение ИГЭ проводим на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунтов и их коэффициента вариации, а также сравнительного коэффициента вариации. При этом необходимо установить, изменяются характеристики грунтов в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом или имеет место их закономерное изменение в каком-либо направлении (чаще всего с глубиной).

Для изучения характера изменчивости свойств грунтов, в пределах выделенного ИГЭ, используются следующие показатели:

- для глинистых грунтов – характеристики пластичности (пределы и число пластичности), коэффициент пористости и естественная влажность;
- для песчаных грунтов – гранулометрический состав и коэффициент пористости.

По исходным данным строятся графики изменчивости свойств с глубиной. Согласно ГОСТ 20522-2012 [54], характеристики грунтов в каждом предварительно выделенном ИГЭ анализируют с целью установить и исключить значения, резко отличающиеся от большинства значений, если они вызваны ошибками в опытах или принадлежат другому ИГЭ.

Графики изменчивости физических свойств с глубиной, для всех предварительно выделенных ИГЭ, представлены на рисунках ниже.

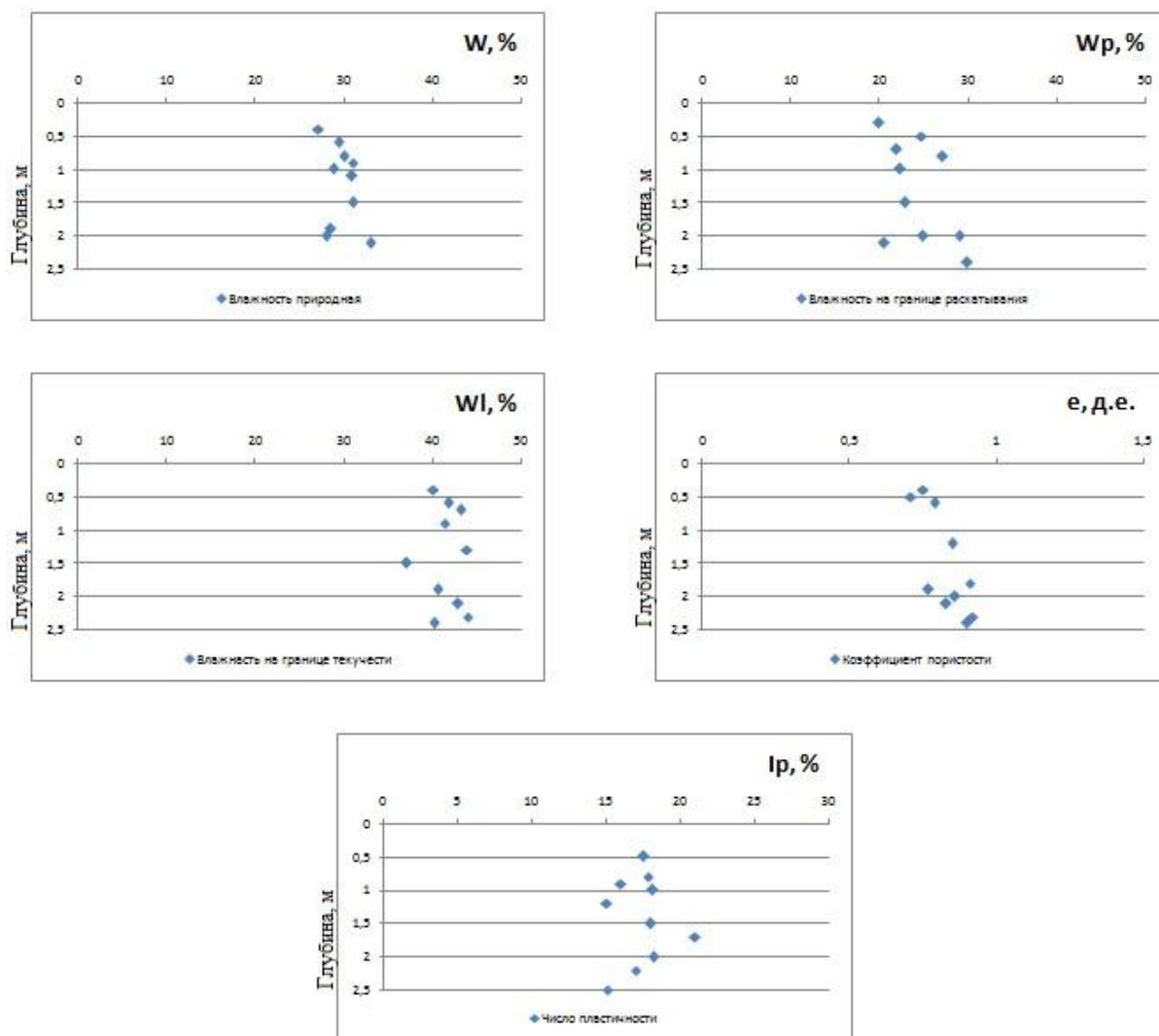


Рисунок 4: Графики изменчивости физических свойств ИГЭ-3-3

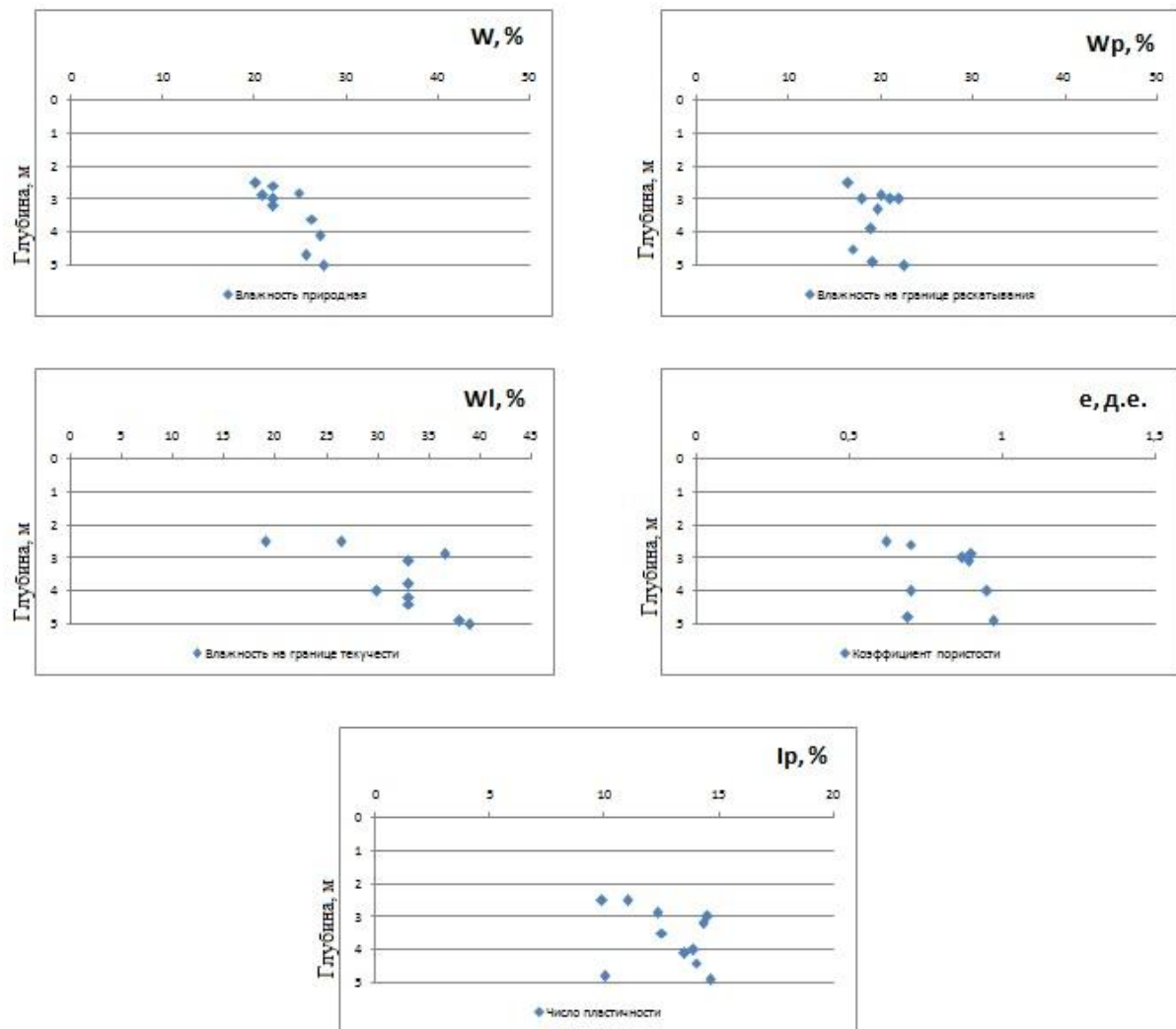


Рисунок 5: Графики изменчивости физических свойств ИГЭ-4-3

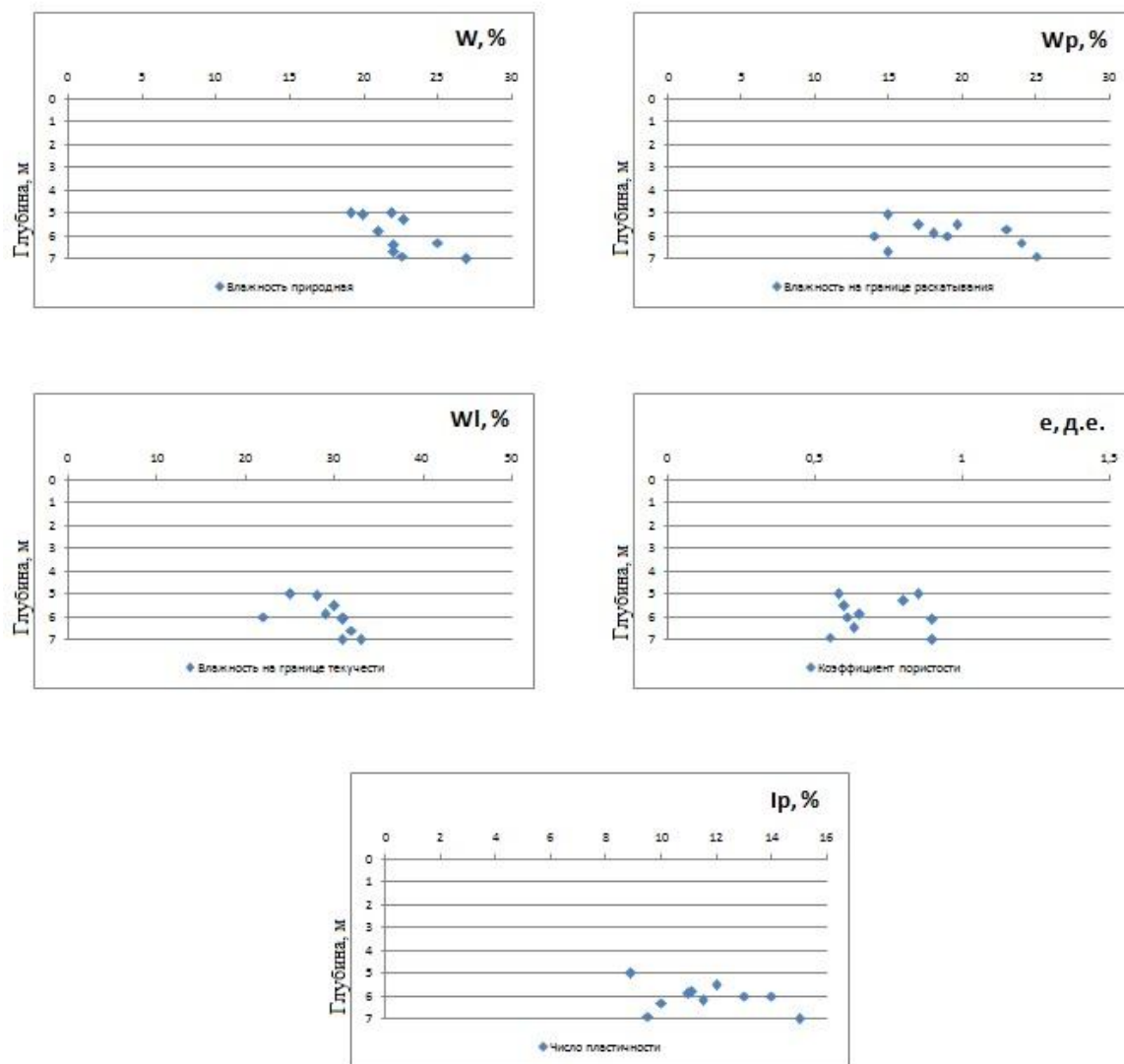


Рисунок 6: Графики изменчивости физических свойств ИГЭ-4-2

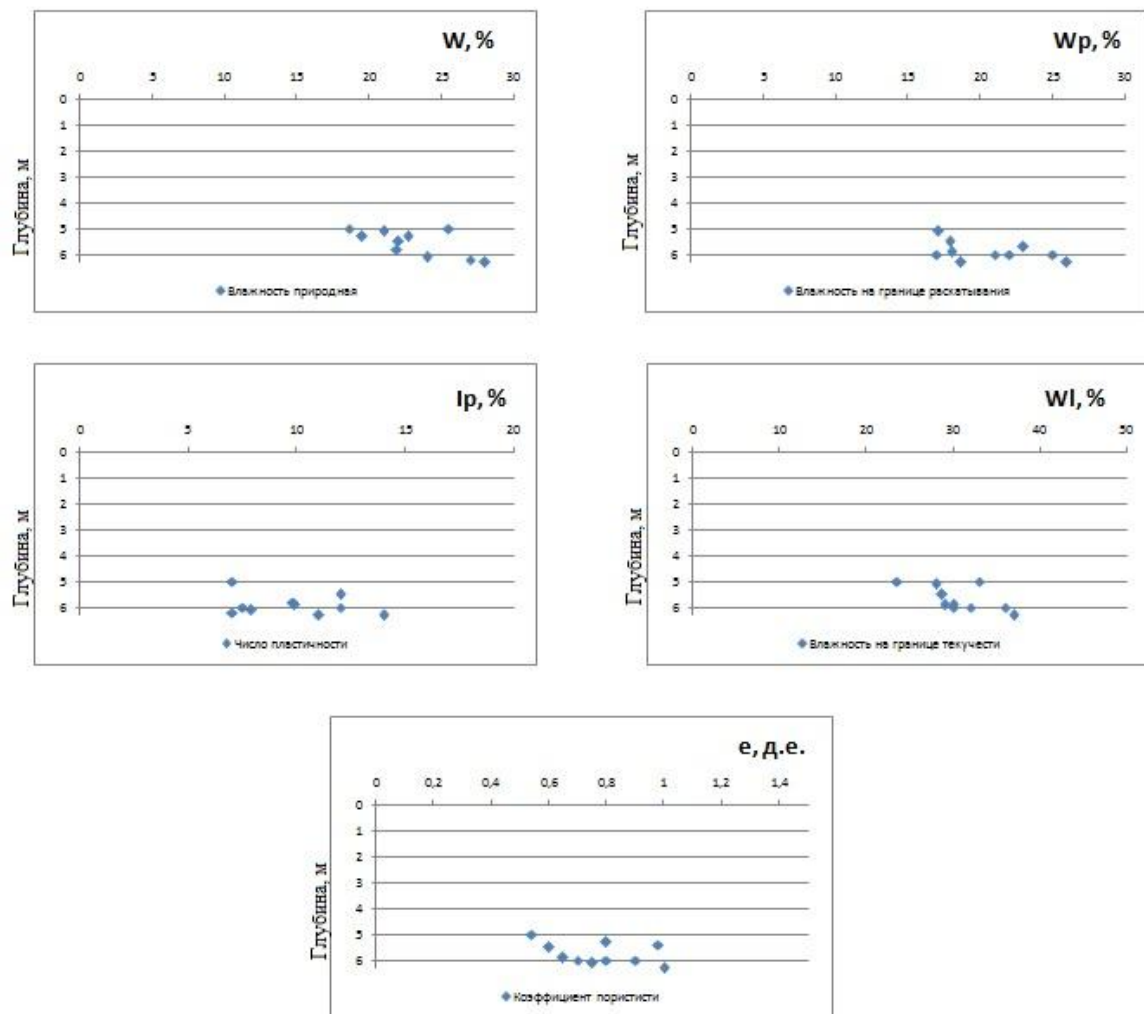


Рисунок 7: Графики изменчивости физических свойств ИГЭ-5-2

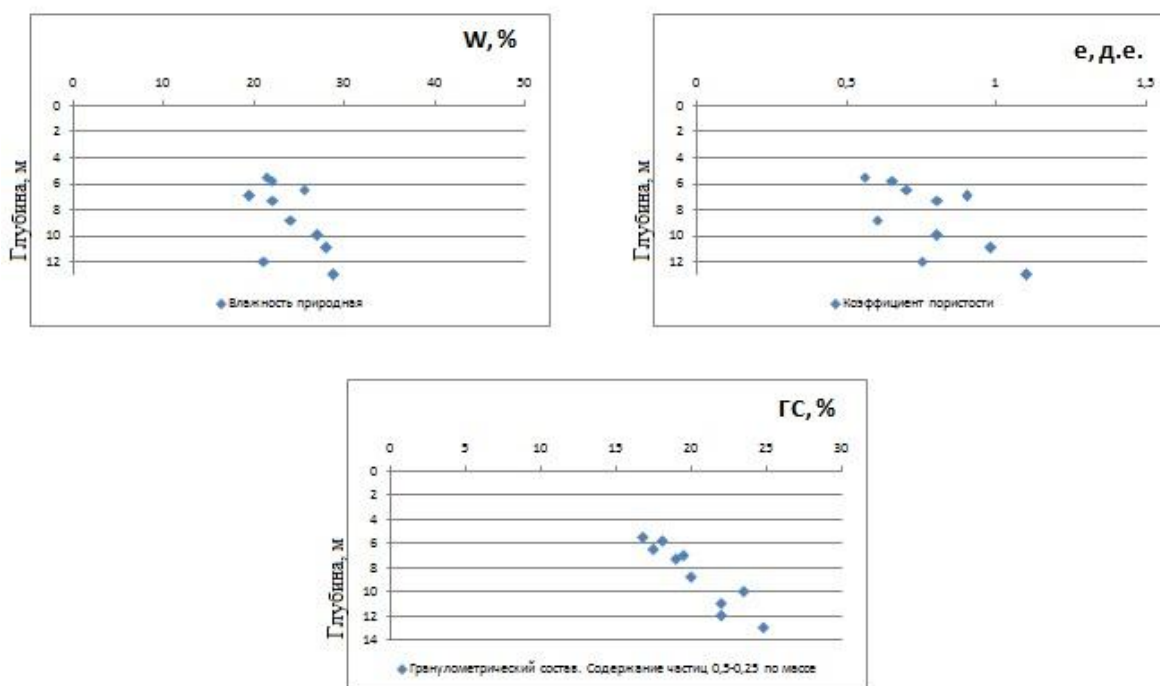


Рисунок 8: Графики изменчивости физических свойств ИГЭ-6-2

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод, что характеристики грунтов изменяются в пределах предварительно выделенных ИГЭ случайным образом (незакономерно), разброс значений минимальный.

Необходимость дополнительного разделения ИГЭ так же может быть установлена по условию:

$$V < V_{\text{доп.}}, \quad (1)$$

где  $V$  – коэффициент вариации исследуемой характеристики;

$V_{\text{доп.}}$  – допустимое значение коэффициента вариации, принимаемое равным для физических характеристик 0,15, для механических, а так же параметров зондирования – 0,30.

Если коэффициенты вариации превышают указанные значения, дальнейшее разделение ИГЭ проводят так, чтобы для вновь выделенных ИГЭ выполнялось условие (1).

Расчет коэффициента вариации производится по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n}, \quad (2)$$

где  $X_n$  – нормативное значение физической или механической характеристики грунта, принимаемое равным среднеарифметическому значению;

$S$  – среднее квадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2} \quad (3)$$



В таблице 18 приведены статистические характеристики для предварительно выделенных ИГЭ по природной влажности, влажности на границе текучести, влажности на границе раскатывания, числу пластичности и коэффициенту пористости.

Таблица 18 – Статистические характеристики предварительно выделенных ИГЭ

	Природная влажность W, %	Влажность на границе текучести W <sub>L</sub> , %	Влажность на границе раскатывания W <sub>P</sub> , %	Число пластичности I <sub>P</sub> , %	Коэффициент пористости e, д.е
ИГЭ – 3-3					
X <sub>n</sub>	31,00	44,00	25,20	18,80	0,89
S	3,41	3,96	2,02		
V	0,11	0,09	0,08		
ИГЭ – 4-3					
X <sub>n</sub>	26,8	35,00	21,80	13,20	0,78
S	3,75	4,90	3,05		
V	0,14	0,14	0,14		
ИГЭ – 4-2					
X <sub>n</sub>	22,30	33,00	20,30	12,70	0,67
S	3,12	4,95	2,64		
V	0,14	0,15	0,13		
ИГЭ – 5-2					
X <sub>n</sub>	18,60	23,10	17,20	5,90	0,57
S	2,60	2,31	2,24		
V	0,14	0,10	0,13		

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что коэффициент вариации не превышает допустимых значений для таких физических характеристик как: природная влажность, влажность на границе текучести и раскатывания, число пластичности и коэффициент пористости. Следовательно, для предварительно выделенных ИГЭ не требуется их дополнительного деления.

Таким образом, на площадке окончательно можно выделить 6 инженерно-геологических элементов:

- 1 слой (bQIV) мохово-растительный слой;
- ИГЭ 3-3 (IaQII-III) глина пылеватая, тугопластичная, с примесью органических веществ;
- ИГЭ 4-3 (IaQII-III) суглинок тяжелый пылеватый, тугопластичный, с примесью органических веществ;
- ИГЭ 4-2(IaQII-III) суглинок тяжелый пылеватый, полутвердый, с примесью органических веществ;

– ИГЭ 5-2(IaQII-III) супесь пылеватая, пластичная, с примесью органических веществ;

– ИГЭ 6-2 (IaQII-III) песок мелкий, однородный, насыщенный водой, выше уровня грунтовых вод средней степени водонасыщения, средней плотности, с включением гравия до 10%.

### **2.3.1. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов**

Статистическая обработка физических и механических характеристик грунтов проводится для вычисления их нормативных и расчётных значений, необходимых для проектирования сооружения.

Нормативное значение  $X_n$  всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению  $X$  и вычисляют по формуле:

$$X_n = X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (4)$$

где  $n$  – число определений характеристики;

$X_i$  – частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных  $i$ -ых опытов.

Расчетные значения устанавливают для характеристик, используемых в расчетах оснований и фундаментов (удельное сцепление, угол внутреннего трения, природная плотность) и получают их делением нормативной характеристики на коэффициент надежности по грунту.

Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012 [54], методом статистической обработки частных значений характеристик.

Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов приведены в таблице 19.

Таблица 19: Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

№ ИГЭ	Индекс	Описание ИГЭ	Статическая характеристика	Природная влажность, %	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта в природном состоянии, г/см <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Модуль деформации при природной влажности, МПа	Удельное сцепление при природной влажности, кПа	Угол внутреннего трения при природной влажности, градус
3-3	IaQII-III	Глина тугопластичная без примесей	Xn	31,00	44,00	25,20	18,80	0,31	1,89	1,44	2,72	0,89	0,95	14,30	37,00	16,00
			Xp(0,85)						1,89						37,00	16,00
			Xp(0,95)						1,88						36,00	15,00
			n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6
4-3	IaQII-III	Суглинок тугопластичный без примесей	Xn	26,80	35,00	21,80	13,20	0,38	1,93	1,52	2,70	0,78	0,93	14,00	23	19,00
			Xp(0,85)						1,92						23	19,00
			Xp(0,95)						1,91						22	18,00
			n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6
4-2	IaQII-III	Суглинок полутвердый без примесей	Xn	22,30	33,00	20,30	12,70	0,16	1,98	1,62	2,70	0,67	0,90	-	28,00	21,00
			Xp(0,85)						1,97						27,00	21,00
			Xp(0,95)						1,96						26,00	20,00
			n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6		6	6
5-2	IaQII-III	Супесь пластичная без примесей	Xn	18,60	23,10	17,20	5,90	0,24	2,03	1,71	2,68	0,57	0,88	-	16,00	26,00
			Xp(0,85)						2,01						16,00	25,00
			Xp(0,95)						1,99						15,00	24,00
			n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6		6	6
6-2	IaQII-III	Песок мелкий с включением гравия до 10%	Xn	25,00	-	-	-	-	1,98	1,58	2,66	0,68	0,98	-	3,00	31,00
			Xp(0,85)						1,95						3,00	30,00
			Xp(0,95)						1,94						2,00	29,00
			n	10					6	6	6	6	6		6	6

#### 2.4. Гидрогеологические условия площадки строительства

В гидрогеологическом отношении площадка изысканий расположена на переувлажненной заболоченной территории, принадлежащей левобережной части долины р. Амур.

На исследуемом участке подземные воды представлены водами двух типов: воды типа «верховодка» и воды типа безнапорных (грунтовых).

Подземные воды типа «верховодка» были встречены на всей изучаемой территории. Воды данного типа не образуют выдержанных по площади и глубине водоносных горизонтов. Их наличие определяется характером микрорельефа (западинность, отсутствие возможности поверхностного стока), геологическими особенностями строения верхней части разреза и избыточным переувлажнением территории.

Основным факторам формирования «верховодки» на изучаемой территории является залегание в верхней части инженерно-геологического разреза слабоводопроницаемых грунтов (суглинки полутвердые, суглинки и глины тугопластичные), которые выступают относительным водоупором и ограничивают процесс фильтрации атмосферных осадков в зону полного водонасыщения, что способствует образованию временных водоносных горизонтов в верхней части разреза – «верховодок». Так же для изучаемой территории характерен бессточный, западинный рельеф, что исключает процесс поверхностного стока атмосферных осадков в нижележащие области, и способствует переувлажнению территории.

Глубина залегания уровня подземных вод типа «верховодка» на период проведения изысканий зафиксирован на 0,0 м от поверхности земли.

Высокое залегание уровня подземных вод типа «верховодка» обуславливает активное развитие на изучаемой территории процесса заболоченности, и как следствие формированию болотных вод, широко распространенных на территории изысканий.

Тип режима подземных вод междуречный, способ питания - преимущественно инфильтрационный, за счет инфильтрации атмосферных осадков при их выпадении и таянии снега, инфильтрационного притока с выше расположенных территорий, а так же из нижележащих водоносных горизонтов, в связи с чем уровень подземных вод подвержен сезонным и годовым колебаниям. Разгрузка подземных вод происходит в долину реки Амура и непосредственно в русло водотоков.

В процессе проведения рекогносцировочных, буровых, гидрогеологических работ и наблюдений было отмечено, что изучаемая территория подвержена активному процессу подтопления и заболачивания, в связи с чем можно сделать вывод о сложных гидрогеологических условиях изучаемой территории.

Максимальное положение уровня ожидается в периоды интенсивного снеготаяния, выпадения дождей. В этот период времени уровни подземных вод будут подниматься до уровня поверхности земли на заболоченных участках. Годовая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод первого от поверхности водоносного горизонта, вскрытого с глубины 3,0-7,7 м в междуречном режиме составляет 2-6 м.

Сток поверхностных вод с рельефа обеспечен слабо, поэтому при активизации процессов подтопления в весенне–осенние периоды заболоченные участки будут затапливаться грунтовыми и поверхностными водами.

По результатам многолетних стационарных наблюдений по сети гидрорежимных скважин в аналогичных гидрогеологических условиях, в разрезе года максимальный уровень подземных вод для ненарушенного гидрогеологического режима следует ожидать в мае-июне, минимальный – в марте, сентябре.

Годовая амплитуда колебания уровня в среднем составляет 1,2 м.

По химическому составу подземные воды преимущественно хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно кальциево-натриевые.

По минерализации – воды сильноминерализованные (величина сухого остатка – 123-186 г/л).

По степени жесткости – воды мягкие (жесткость – 1,0-1,1 мг/л).

По значению водородного показателя pH – воды слабокислые (pH – 5,9-6,5).

Согласно таблицам В.3, В.4, В.5, Г.2 СП 28.13330.2017 [55], подземные воды слабоагрессивные на бетон и арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании, при постоянном погружении – неагрессивные.

Согласно таблицам 3 и 5 ГОСТ 9.602-2016 [28], коррозионная агрессивность подземных вод по результатам стандартного химического анализа по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля – средняя.

Показатели для определения степени агрессивности подземных вод по отношению к конструкциям из бетона, арматуры железобетона, углеродистой стали в соответствии с СП 28.13330.2017 [55] приведены в таблице 20.

Таблица 20: Показатели для определения степени агрессивности сред

Место отбора пробы	Глубина отбора пробы, м	Водовмещающий грунт	Запах	Мутность	Цвет	Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	Fe <sub>0</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	НСO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> мг-экв/л %мг-экв	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	жесткость об-щая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	жесткость кар-бо-натная, мг-экв/дм <sup>3</sup>	жесткость не-кар-бо-натная, мг-экв/дм <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> свобод-ная, мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> агрес-сив-ная, мг/дм <sup>3</sup>	рН	су-хой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	гумус, мг/дм <sup>3</sup>	Тип воды	Агрессивность: 1а - к бетону по СП 28.13330.2012 (т.В3, т. В.4); 1б - к железобетону по СП 28.13330.2012 (Г.2); 2а - к свинцовой оболочке кабеля по ГОСТ 9.602-2005(т.3); 2б - к алюминиевой оболочке кабеля по ГОСТ 9.602-2005(т.5); *- СП 28.13330.2012 (табл.Х.5)
СКВ/95	0,0	Слой 1 - мохово-растительный слой	гнилост-ный	про-зрач-ная	желтая	41,5	4,9	12,8	8,72	-	10,7	69,4	67,1	-	4,60	-	1,00	1,00	0,00	-	67,1	5,9	186,0	206,0	64,3	гидро-рокар-карбо-натно-суль-фат-ная каль-циево-натри-евая	1а - среднеагрессивная по содержанию угле-кислоты, слабоагрес-сивная по содержанию бикарбонатной щелоч-ности, по значению рН; 1б -неагрессивная; 2а - высокая по общей жесткости и по концен-трации гумуса, средняя по значению рН, низкая и по концентрации нитрат-ион; 2б - средняя по кон-центрациипо концен-трации хлор-ион, по концентрации ион желе-за и по значению рН.
						1,80	0,40	0,64			0,30	1,45	1,10														
						63,4	14,2	22,4			10,6	50,8	38,6														
СКВ/92	7,0	ИГЭ 6-2 - песок мел-кий	гни-лост-ный	мут-ная	желтая	16,4	6,6	11,8	18,56	-	13,5	4,2	83,9	-	0,20	-	1,10	1,10	0,00	-	107,0	6,5	123,0	136,0	18,6	хло-рид-но-гидро-рокар-карбо-натная маг-ниево-каль-циево-натри-евая	1а - среднеагрессивная по содержанию угле-кислоты, слабоагрес-сивная по значению рН; 1б - неагрессивная; 2а - высокая по общей жесткости, средняя по значению рН, низкая по концентрации гумуса и по концентрации нит-рат-ион; 2б - высокая по кон-центрации ион железа; средняя по concentra-ции хлор-ион, низкая по значению рН.
						0,71	0,54	0,59			0,38	0,09	1,38														
						38,6	29,4	31,9			20,6	4,7	74,6														

-\*Грунты ниже уровня грунтовых вод слабоагрессивные на конструкции из углеродистой стали по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов, выше уровня грунтовых вод - с е по значениям удельного электрического сопротивления грунтов

## **2.5 Геологические процессы и явления на площадке**

Согласно СП 11-105-97 (Часть II) [21] и СП 115.13330.2016 [19] из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемой территории отмечаются подтопление подземными и поверхностными водами, развитие болот и заболачивания территории, сезонное промерзание и морозная пучинистость грунтов, сейсмичность.

### **2.5.1. Подтопление**

Подтопление: согласно СП 11-105-97 (Часть II) [21] к постоянно подтопленным в естественных условиях - (область I, район I-A, участок I-A-1) и сезонно подтапливаемым (область I, район I-A, участок I-A-2) относится вся исследуемая территория.

Глубина залегания уровня подземных вод типа «верховодка» на всей исследуемой территории зафиксирована на глубинах 0,0-0,5 м от поверхности земли.

Сток поверхностных вод с рельефа обеспечен слабо, поэтому при активизации процессов подтопления в весенне–осенние периоды заболоченные участки будут затапливаться грунтовыми и поверхностными водами.

Для защиты площадки строительства от подтопления необходима организация дренажа.

На исследуемой территории согласно СП 115.13330.2016 (приложение Б) [19] категория опасности процессов подтопления оценивается как весьма опасная, площадная пораженность территории составила 100%.

### **2.5.2. Развитие болот и заболачивание территории**

Трасса подъездной дороги к участку работ пересекает болото.

Болото по условиям питания верховое, выполненное торфом среднеразложившимся, высокозольным, мощностью по оси трассы подъездной дороги составляет 0,3-0,6 м. Минеральное дно болота сложено суглинком тугопластичным (ИГЭ 4-3).

Протяженность болот на момент проведения инженерно-геологических изысканий по оси трассы подъездной дороги равна 849,6 м, что составляет 7,3% от общей протяженности трассы подъездной дороги (11607,4 м.).

По мощности торфяных отложений болото относится к болотам малой глубины (при мощности до 2 м) (Справочник по инженерной геологии, под редакцией М.В. Чуринова, Недра, Москва, 1974 г.).

Питание происходит за счёт атмосферных осадков, таяния снегов и поверхностных вод при паводках в весенний период местных рек и ручьев, и поверхностных вод посту-

пающих с более высоких отметок поверхности земли на пониженные участки. Торфяные массивы гигроскопичны - хорошо впитывают и удерживают влагу.

Тип торфяного основания по предельному сопротивлению сдвигу (нормативное значение 27 кПа по крыльчатке) согласно ВСН 51-3/2.38-85 – А.

Болота по характеру передвижения по ним строительной техники в соответствии со СНиП III – 42 - 80\* [56] относятся к первому типу – I.

Развитию процесса заболачивания способствуют особенности рельефа (плоский, слабосточный, с отрицательными морфотформами, приводящие к затрудненному стоку поверхностных вод с пониженных форм рельефа,), климата (осадки преобладают над испарением), гидрогеологические условия территории (высокое положение грунтовых вод к поверхности земли), геологического строения (близкое залегание к поверхности глинистых грунтов), производственная деятельность человека (прокладка дорог, сооружение валов и т.д.), способствующих подтоплению и затоплению территории.

При нарушении естественного сложения органических грунтов (торф), а также под воздействием динамических и статических нагрузок возможно существенное изменение их деформационных, прочностных и фильтрационных свойств.

### 2.5.3. Морозное пучение

Грунты в зоне сезонного промерзания, в открытых траншеях, котлованах подвержены воздействию сил морозного пучения.

По степени пучинистости грунты в зоне сезонного промерзания и в открытых траншеях, котлованах согласно ГОСТ 25100-2011 [18], СП 22.13330.2016 [30] и СП 50-101-2004 [57] относятся:

- к чрезмернопучинистым – глины тугопластичные (ИГЭ 3-3) - ( $R_{fx}102 - 1,68$ ,  $\varepsilon_{fh} - 0,135$ ), суглинки тугопластичные (ИГЭ 4-3) - ( $R_{fx}102 - 1,44$ ,  $\varepsilon_{fh} - 0,145$ ), глины мягкопластичные (ИГЭ 3-4) - ( $R_{fx}102 - 2,61$ ,  $\varepsilon_{fh} > 0,15$ ),

- к сильнопучинистым-суглинки полутвердые (ИГЭ 4-2) - ( $R_{fx}102 - 0,56$ ,  $\varepsilon_{fh} - 0,07$ ),

- к среднепучинистым-пески мелкие (ИГЭ 6-2), пески средние (ИГЭ 6-3),

- к слабопучинистым-супеси пластичные (ИГЭ 5-2) - ( $R_{fx}102 - 0,42$ ,  $\varepsilon_{fh} - 0,032$ ).

Нормативная глубина сезонного промерзания приведена согласно климатической характеристике района работ, составленной по данным наблюдений на метеостанции Смидович, СП 131.13330.2018 [16], СП 22.13330.2016 [17], СП 50-101-2004 [57] и составляет для суглинков и глин 2,09 м, песков мелких - 2,55 м, для торфов 0,8 м.



При промерзании грунты способны увеличиваться в объёме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка.

Во время строительства и эксплуатации промерзание грунтов может прогрессировать в результате нарушения условий естественного залегания грунтов.

Согласно СП 115.13330.2016 [19] категория опасности процессов морозного пучения для сооружений на естественном основании на изучаемой территории оценивается как весьма опасная (потенциальная площадная пораженность территории составила более 75%).

#### 2.5.4. Сейсмичность

Согласно СП 14.13330.2018 [58] и карте общего сейсмического районирования (ОСР-97) территории Российской Федерации, сейсмическая активность данной территории составляет 8 баллов (карта С) по шкале MSK-64 [1].

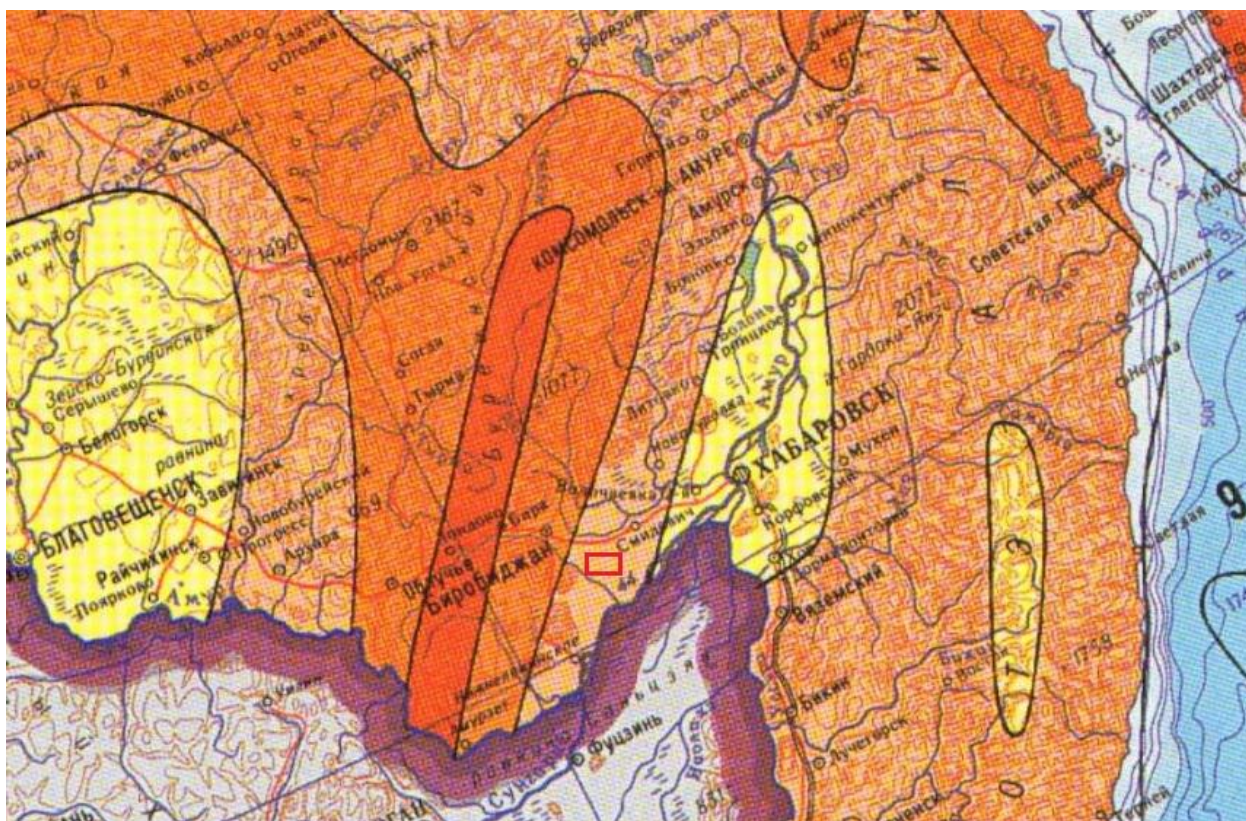


Рисунок 9: Фрагмент карты ОСР-97-С.  - участок работ. Масштаб карты 1:8 000 000. Автор: В.И. Уломов, А.А. Гусев, Н.В. Кондорская, В.С. Иващенко, А.И. Имаев, В.Г. Трифонов, В.С.Хромовских, Л.С. Шумилина, 1991-1997 г



Рисунок 10: Условные обозначения к фрагменту карты ОСР-97-С

#### 2.5.4.1. Сейсмическое микрорайонирование участка работ

Исследуемый участок находится в сейсмически активном районе.

По сейсмическим свойствам грунты на исследуемой территории согласно СП 14.13330.2018 [58] относятся:

- ко II категории – суглинки полутвердые (ИГЭ 4-2), суглинки тугопластичные (ИГЭ 4-3), супеси пластичные (ИГЭ 5-2);
- к III категории - глины тугопластичные (ИГЭ 3-3), глины мягкопластичные (ИГЭ 3-4), пески мелкие, насыщенные водой (ИГЭ 6-2).

Работы по оценке сейсмотектонических условий, сейсмической опасности и сейсмическое микрорайонирование выполнены в соответствии и с учетом требований СП 14.13330.2018 [58], СП 11-105-97 [21], СП 36.13330.2012 [59], РД 9102000-КТН-173-10 [1], РСМ-85 [60], РСН 60-86 [61], ПБ 08-37-2005 [62].

Выявленная сейсмическая угроза территории, на которой находится площадка строительства, равная 7,28 и 7,95 балла по шкале MSK-64 для периодов повторяемости 1000 и 5000 лет, в терминах карты ОСР-97-В и ОСР-97-С соответственно.

В результате комплексных полевых работ и теоретических расчетов установлено, что сейсмическая опасность в пределах площадки изменяется от 7,24 до 7,59 и от 7,91 до 8,26 баллов по шкале MSK-64 для периодов повторяемости 1000 и 5000 лет, в терминах карт ОСР-97-В и ОСР-97-С соответственно. Целочисленные значения сейсмической опасности для 1000 и 5000 лет (с учетом максимальных значений) составляют 8 баллов для обоих периодов повторяемости. Данные приведены на рисунке 11.



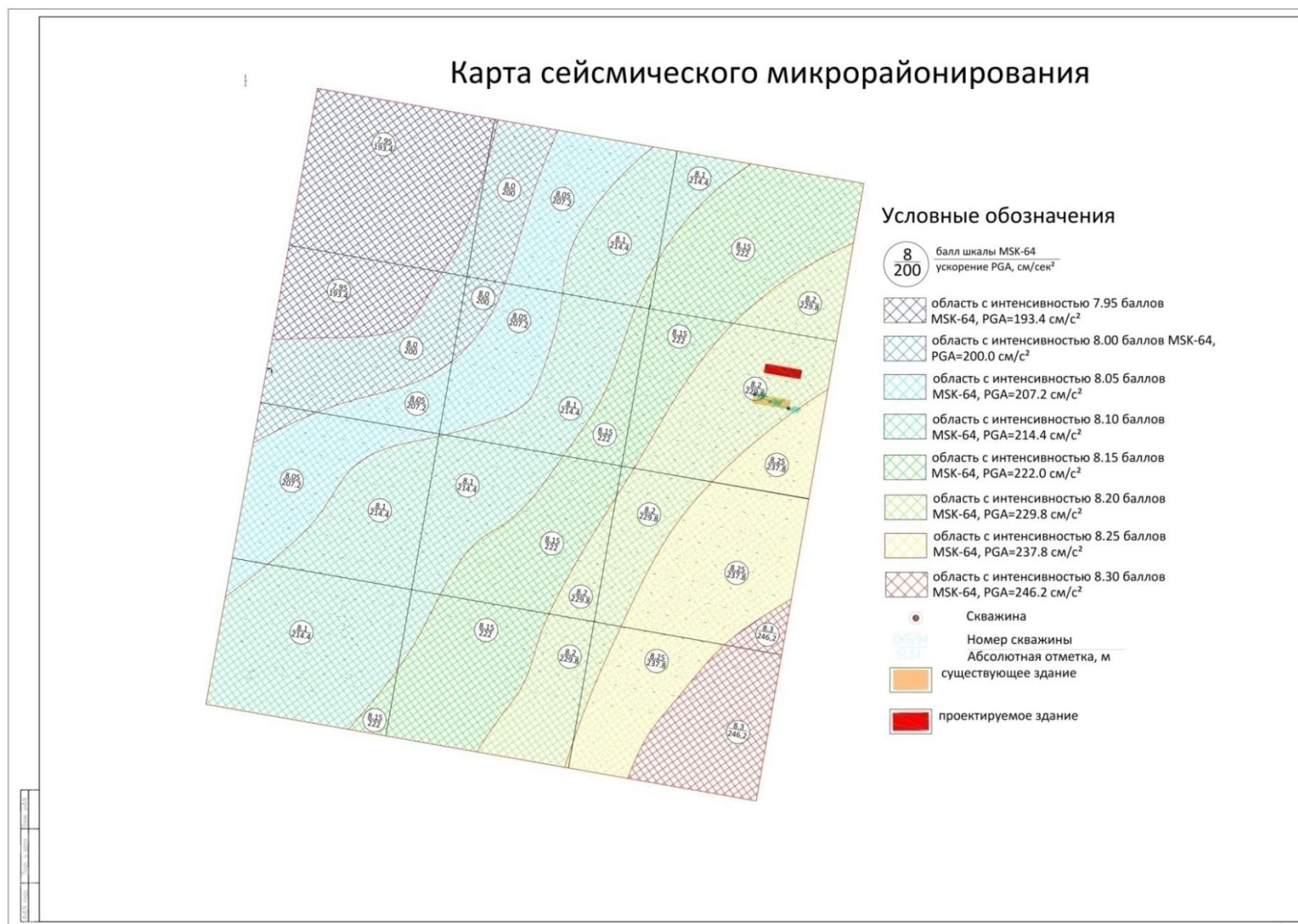


Рисунок 11: Карта сейсмического микрорайонирования участка работ, масштаб 1:2000, автор ООО "АлтайТИСИЗ, 2015 г [1].

При полученных значениях сейсмической интенсивности на площадке строительства, необходимость учета сейсмического воздействия при расчете зданий и сооружений на основные и особые сочетания нагрузок определяется проектной организацией.

На исследуемой территории согласно СП 115.13330.2016 [19] категория опасности процессов землетрясения относится к весьма опасной (8 баллов при целостных значениях в терминах карт ОСР-97-В и ОСР-97-С).

Другие процессы и явления (селевые и лавинные потоки, карст, наледообразования, курумы, солифлюкция, криопеги, подвижные барханные пески) при инженерно-геологических изысканиях на исследуемой территории не выявлены.

## **2.6. Категории сложности инженерно-геологических условий**

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий устанавливается согласно СП 47.13330.2016 (приложение Г) [22].

– По геоморфологическим условиям площадка (участок) работ относится к I категории сложности (простая), так как участок расположен в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная.

– Геологические условия – в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой – II категории сложности (средняя сложность). В предполагаемой сфере взаимодействия сооружений с геологической средой выделяется 6 литологических слоев, мощность и характеристики которых изменяются закономерно.

– По гидрогеологическим условиям в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой участок относится к II категории сложности (средняя сложность) – имеется два не выдержанных горизонта агрессивных подземных вод.

– По наличию опасных геологических и инженерно-геологических процессов площадка района работ относится к II категории (средняя сложность), на площадке работ данные процессы имеют широкое распространение и оказывают существенное влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов.

– По наличию специфических грунтов площадка района работ относится к I категории (простая), так как на площадке данные грунты не имеют распространения и не оказывают влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов.

– По природно-техническим условиям производства работ площадка изысканий относится к I категории, так как имеются хорошие условия для проходимости техники и развитая инфраструктура.

По совокупности факторов категория сложности участка работ оценивается как средней сложности и относится ко II категории.

## **2.7. Прогноз изменения ИГУ участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации**

Под прогнозом геологических процессов и явлений понимается (по определению А.И. Шеко) «научное, основанное на анализе закономерностей развития, предсказание места, времени, характера, (типа) и масштаба проявления тех или иных процессов, а также подверженности территории и объектов народного хозяйства их воздействию».

При строительстве возможно проявление следующих неблагоприятных геологических процессов, которые могут осложнить строительство и эксплуатацию объекта:

– подтопление территории: увеличение уровня грунтовых вод происходит в период весенне-осенних паводков и особенно дождливых сезонов. При использовании свайного фундамента возможно проявление барражного эффекта и подъёма уровня грунтовых вод. В результате процесса подтопления снижаются прочностные и деформационные характеристики грунтов, происходит изменение химического состава подземных вод, увеличивается агрессивность грунтов и подземных вод по отношению к материалам строительных конструкций.

Для защиты от подтопления рекомендуются следующие мероприятия: организация поверхностного стока; сопутствующий дренаж для всех вновь строящихся водонесущих коммуникаций; снижение и исключение утечек из водонесущих коммуникаций.

– пучинистость грунтов: силы пучения способствуют деформации фундаментов и несущих конструкций.

Для защиты от пучинистости грунтов рекомендуются следующие мероприятия: введение в грунт противопучинистых добавок, введение веществ, снижающих температуру замерзания грунта, уплотнение и изменение структуры грунта;

– наличие в разрезе переувлажненных глинистых грунтов низкой несущей способности. В данном случае несущей толщей будет являться суглинок тугопластичный (ИГЭ 4-3).

## **ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ**

### **3. Проект инженерно-геологических изысканий на участке**

На стадии рабочей документации проводится инженерно-геологическая разведка, в пределах предполагаемой сферы взаимодействия. До начала инженерно-геологической разведки на месте размещения сооружения инженер-геолог и проектировщик намечают примерные контуры сферы взаимодействия и ее основных зон.

#### **3.1. Определение сферы взаимодействия сооружения с геологической средой и расчетной схемы основания**

После того как установлено местоположение сооружения и определены его основные конструктивные особенности и режим эксплуатации проводятся инженерно-геологические изыскания в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

По Г.К.Бондарiku, сфера взаимодействия (СВ) – это массив грунтов определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, температурного и водного режимов.

Границы сферы взаимодействия зависят не только от свойств геологической среды, но и от характера проектируемого здания или сооружения: его назначения, типа, конструкции, методов строительства и эксплуатации.

Границы сферы взаимодействия сооружения с геологической средой в свою очередь определяют площадь и глубину проведения инженерно-геологических изысканий, а в конечном итоге – объемы и методы выполнения работ, которые могут быть установлены в том случае, если:

- определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- разработаны его конструкция и режим эксплуатации;
- изучено геологическое строение участка строительства и его гидрогеологические условия;
- определено пространственное положение зон развития инженерно-геологических процессов, которые могут повлиять на устойчивость проектируемого сооружения;
- выявлены и изучены причины возникновения инженерно-геологических процессов и предварительно разработан прогноз их изменения.

В таблице 21 приведены характеристики проектируемого здания.

Таблица 21 – Характеристика проектируемого здания

Наименование	Тип фундаментов	Габариты в плане, количество этажей, высота	Нагрузка на п.м., м <sup>2</sup> , сваю, колонну, тс	Чувствительность к неравномерным осадкам	Уровень ответственности по ФЗ-384
Вахтовый жилой комплекс	Свайный, длина сваи 6 м, отметка головы сваи - 2,0 м от поверхности земли	80х40 метров, Н=12 м, 3 этажа	120 тс	Чувствительное	II

Сфера воздействия проектируемого зданий, со свайным фундаментом, на геологическую среду ограничена:

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территории благоустройства;

- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 47.13330.2016 [22]).

В соответствии сп.5.11 СП 24.13330.2016 [23] глубину горных выработок для свайного фундамента в дисперсных грунтах следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 метров.

Проектом предусмотрены сваи длиной 6 м, причем отметка головы находится на -2,0 м от поверхности земли. Таким образом, глубина изучения геологической среды должна быть не менее 13,0 м.

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета фундамента, несущей способности основания и инженерно-геологических процессов.

Расчетная схема – это инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия, на котором показаны технические характеристики сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, нужный для расчета набор показателей физико-механических свойств пород.

Расчетная схема системы фундамент-основание дает возможность: установить границы проявления инженерно-геологических процессов; выбрать оптимальные методы расчета, позволяющие получить количественный пространственно-временной прогноз процесса; установить границы распространения тех значений показателей свойств грунтов, которые будут использоваться в расчетах.

Расчетная схема основания свайного фундамента приведена на листе графики 3.

При анализе полученной сферы взаимодействия и характера взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой определен набор показателей физико-механических свойств пород, необходимых для определения и прогнозирования устойчивости сооружения. Предварительная расчетная схема позволила определить:

- задачи разведки;
- объем работ;
- выбор методов исследований.

Выполнение инженерно-геологических изысканий в сфере взаимодействия, а именно для определения вышеперечисленных показателей, производится в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации и ее субъектов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 [22] и СП 11-105-97 [21].

На основе составленной расчетной схемы основания с учетом требований нормативных документов формулируются конкретные задачи изысканий в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения. Они включают следующее:

- изучение всех факторов инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой;
- расчленение геологического разреза в сфере взаимодействия на инженерно-геологические категории пород с выделением ИГЭ;
- составление инженерно-геологических разрезов, прогноза развития инженерно-геологических процессов в сфере взаимодействия расчетным методом, с целью составления расчетной схемы: основание-сооружение или геологическая среда-сооружение;
- детальное изучение физико-механических свойств для инженерных расчетов.

### **3.2. Обоснования видов и объемов работ**

Общая система организации работ по инженерно-геологическим изысканиям включают в себе три основных этапа:

- подготовительный период;
- период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий;
- заключительный период (обработка полученных материалов и составление инженерно-геологического отчета).

В подготовленный период выполняются работы организационно-методического и организационно-технического содержания, конечной целью которого является составле-



ние программы инженерно-геологических изысканий и обеспечение запланированных работ материально-техническими средствами и кадрами исполнителей.

Период выполнения основных объемов работ охватывает время выполнения буровых, геофизических, лабораторных и других видов работ. В течение этого периода ведется также камеральная обработка полученных данных.

Основное содержание геолого-методической части программы сводится к обоснованию видов и объемов необходимых работ и методов их проведения.

Обязательными видами работ, независимо от уровня ответственности объектов строительства и типов свайных фундаментов, являются бурение скважин, лабораторные исследования и статическое или динамическое зондирование.

Согласно СП 47.13330.2016 [22] для объектов нормального уровня ответственности указанные виды работ рекомендуется дополнять испытаниями грунтов статическими нагрузками штампами площадью 600 см<sup>2</sup>.

Объемы и виды проектируемых работ определяются типом сооружения, этапом исследований, сложностью инженерно-геологических условий в соответствии с действующими нормами. Для решения задач, поставленных на стадии рабочей документации необходимо провести следующие виды работ:

- рекогносцировочное обследование территории;
- топогеодезические работы;
- проходка горных выработок;
- опробование;
- опытные полевые работы;
- лабораторные исследования грунтов, подземных вод;
- камеральные работы.

В таблице 22 приведены виды и объемы проектируемых работ.

Таблица 22 - Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
Полевые работы:				
1	Топографо-геодезические работы	точка	6	СП 11-104-97
2	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,3	СП 11-105-97
3	Проходка горных выработок	скв./пог.м.	6/78,0	РСН 74-88
4	Проходка горных выработок диаметром 325мм	скв./пог.м.	2	РСН 74-88
5	Статическое зондирование	точка	8	

Продолжение таблицы 22: Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
Полевые работы:				
6	Штамповые испытания	испытание	10	ГОСТ 20276-2012
7	Опробование: -отбор образцов с ненарушенной структурой	образец	40	ГОСТ 12071-2014
	-отбор образцов с нарушенной структурой	образец	10	
Лабораторные работы:				
8	Определение природной влажности	опр.	50	ГОСТ 5180-2016
9	Определение показателя текучести	опр.	40	ГОСТ 5180-2016
10	Определение показателя раскатывания	опр.	40	ГОСТ 5180-2016
11	Определение плотности грунта	опр.	50	ГОСТ 5180-2016
12	Определение плотности частиц грунта	опр.	50	ГОСТ 5180-2016
13	Определение сопротивления срезу	опр.	36	ГОСТ 5180-2016
14	Определение компрессионного сжатия	опр.	36	ГОСТ 12248-2010
15	Определение коррозионной агрессивности грунта к стали	опр.	6	ГОСТ 9.602-2016
16	Определение коррозионной агрессивности грунта к бетону, свинцовой оболочкам кабеля	опр.	6	СП 28.13330.2012
17	Стандартный химический анализ проб подземных вод	опр.	6	ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-2013
Камеральные работы:				
18	Написание отчета	отчет	1	

### 3.3. Методика проектируемых работ

#### 3.3.1.Рекогносцировочное обследование

В соответствии с установленными конкретными задачами изысканий и изученностью участка работ, а также на основании действующих нормативных документов, инженерно-геологическое изучение участка должно начинаться с инженерно-геологической рекогносцировки (обследования) данного участка. В задачи обследования входит: осмотр участка изысканий; осмотр прилегающей территории; визуальная оценка рельефа; выяснение условий производства работ; выбор мест выполнения полевых работ и подъездов к намеченным– точкам. Так же при проведении инженерно-геологической рекогносциро-

вочного обследования особое внимание необходимо уделять описанию проявлений современных физико-геологических и техногенных процессов неблагоприятных для строительства и эксплуатации проектируемых объектов.

### **3.3.2. Топографо-геодезические работы**

Топографо-геодезические работы осуществляются для обеспечения планово-высотной привязки пробуренных скважин. Работы должны проводиться в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 [22].

Привязанные выработки (точки наблюдений) должны быть закреплены временными знаками. Привязка должна производиться инструментально со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана. Для геодезических работ рекомендуется использовать теодолит RGK T 05, приведенный на рисунке 8.

В результате топографо-геодезических работ в технический отчет включают:

- схему расположения выработок (точек наблюдений) или копии с карт или топографических планов;
- каталог координат и высот выработок (точек наблюдений);
- ведомости вычисления координат и высот выработок (точек наблюдений);
- акты передачи, закрепленных знаками на местности выработок (точек наблюдений) ответственным лицам.



Рисунок 8: Теодолит RGKT 05

### **3.3.3. Буровые работы**

Буровые работы проводятся с целью изучения геологического строения и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой.

Общее количество скважин в пределах контуров здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности должно быть, как правило, не менее 4-5, для каждого здания. Согласно СП 11-105-97 пункт 8.4 [21] расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений. Т.к. ИГУ участка характеризуются II категорией сложности, и проектируется здание II уровня ответственности, следовательно, расстояние между скважинами не должно превышать 40-50 м при расположении скважин в контуре по сетке. Таким образом, предусмотрено бурение шести скважин для отбора проб нарушенной и ненарушенной структуры до глубины 13,0 м, кроме того, проектом предусмотрено бурение двух скважин диаметром 325 мм (в соответствии с ГОСТ 20276-2012 [63] для проведения штамповых испытаний).

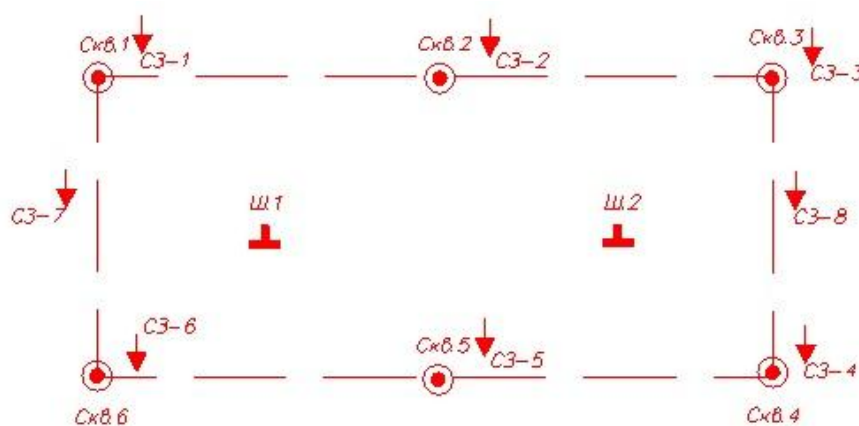


Рисунок 12: Схема расположения скважин

#### *Инженерно-геологическое опробование*

Опробование включает: методы установления объемов работ, параметров СПИНФа; отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов (ГОСТ 12071-2014 [24]), выполнение лабораторных или полевых исследований по изучению состава и свойств пород, получение и обработка результатов. Числовой характеристикой плотности точек опробования являются интервал (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по вертикали) и шаг (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по горизонтали) опробования. В соответствии с пунктом 7.16 СП 11-105-97 [21] количество образцов грунтов следует устанавливать соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с

учетом результатов ранее выполненных изысканий в данном районе). При отсутствии необходимых данных для расчета количества определений характеристик грунтов следует обеспечивать в количестве 10 физических характеристик состава и состояния грунтов и не менее для 6 характеристик механических свойств на один инженерно-геологический элемент. С учетом выше приведенных данных в таблице 23 приведено количество необходимых определений.

Таблица 23 - Объемы опробования

ИГЭ	Гран. сост	$\rho$	$\rho_s$	W	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	E	с	$\varphi$	Образец	
										Наруш.	Не наруш.
3-3 Глина пылеватая, тугопластичная, с примесью органических веществ	10	10	10	10	10	10	6	6	6	-	10
4-3 Суглинок тяжелый пылеватый, тугопластичный, с примесью органических веществ	10	10	10	10	10	10	6	6	6	-	10
4-2 Суглинок тяжелый пылеватый, полутвердый, с примесью органических веществ	10	10	10	10	10	10	6	6	6	-	10
5-2 Супесь пылеватая, пластичная, с примесью органических веществ	-	10	10	10	10	10	6	6	6	-	10
6-2 Песок мелкий, однородный, насыщенный водой, выше уровня грунтовых вод средней степени водонасыщения, средней плотности, с включением гравия до 10%	10	10	10	10	-	-	6	6	6	10	-
ВСЕГО ОБРАЗЦОВ										10	40

От качества опробования зависит устойчивость здания, точность определений характеристик грунта, качество прогнозов, выбор типа фундамента.

Числовой характеристикой опробования является шаг и интервал опробования. Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = H_{ср} / N * \text{кол-во скважин}$$

где n - интервал опробования, м,

$H_{ср}$  – средняя мощность инженерно-геологического элемента, м,

N – необходимое количество образцов.

Интервалы опробования: Для образцов нарушенной структуры:

$$1) n = 1,3 / 10 * 6 = 0,78 \text{ м (ИГЭ 5-2)}$$

$$2) n=6,7/10*6=4,02 \text{ м (ИГЭ 6-2);}$$

Для образцов ненарушенной структуры (монолит):

$$1) n=2,1/10*6=1,26 \text{ м (ИГЭ 3-3)}$$

$$2) n=2,7/10*6=1,62 \text{ м (ИГЭ 4-3)}$$

$$3) n=2,0/10*6=1,2 \text{ м (ИГЭ 4-2)}$$

Так как для ИГЭ 6-2 интервал опробования больше рекомендуемых двух метров, увеличиваем количество образцов так, чтобы интервал опробования не превышал данный параметр. Таким образом, для ИГЭ 6-2 будет отобрано 10 проб нарушенного сложения. Отбор, упаковку и транспортировку образцов и монолитов следует производить согласно ГОСТ 12071-2014 [24].

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Для бурения скважин будет использоваться колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей. Колонковое бурение – один из наиболее широко распространенных способов проходки скважин. Основные преимущества: универсальность, т.е. возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, возможность получения керна с незначительными нарушениями природного сложения грунта. Сравнительно большие глубины бурения, наличие крупного парка выпускаемых промышленностью высокопроизводительных буровых станков как самоходных, так и стационарных, хорошая освоенность технологии бурения. Бурение без применения промывочных жидкостей – наиболее распространенная разновидность колонкового бурения при изысканиях.

Проектом предусматривается бурение 6 скважин глубиной 13 м. Общий объем бурения составляет 78 погонных метров.

Проектный литологический разрез на примере скважины №95 представлен в таблице 24. Разрез представлен породами I, II и III категорий по буримости.

Горизонт грунтовых вод появляется и устанавливается на глубине 5,5 м.

Грунтовые воды не напорные. Питание подземных вод происходит, в основном, за счёт инфильтрации атмосферных осадков в толщу грунтов.

Таблица 24 – Проектный литологический разрез скважины №95

№ п/п	Разновидности грунтов	Интервал залегания			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	Слой 1 (bQIV) Мохово-растительный слой	0,0	0,3	0,3	I
2	ИГЭ 3-3 (IaQII-III) Глинами тугопластичная	0,3	2,5	2,2	II
3	ИГЭ 4-3 (IaQII-III) Суглинок тугопластичный	2,5	5,0	2,5	II
4	ИГЭ 5-2 (IaQII-III) Супесь пластичная	5,0	6,3	1,3	II
5	ИГЭ 6-2 (IaQII-III) Песок мелкий с включением гравия	6,3	13,0	6,7	II

### *Конструкция инженерно-геологических скважин*

Бурение скважины на изысканиях проходят для изучения геологического разреза, отбора образцов грунта с целью определения его состава, состояния и физико-механических свойств; постановки различного рода опытных работ в скважинах. Задачи, решаемые с помощью бурения, определяют род специфических требований к этому процессу, предъявляемых инженерными изысканиями.

По назначению скважины подразделяются на зондировочные, разведочные, гидро-геологические и специального назначения. Проектируется бурение разведочных скважин. Назначение разведочных скважин заключается в детальном изучении геологического разреза. Образец грунта (керна), извлекаемый из разведочной скважины, служит для определения особенностей геологического разреза, последовательности в залегании слоев грунта, их мощности и положения контактов, текстурных и структурных особенностей грунта, плотности и консистенции грунта, соответствующих природным условиям, влажности и водоносности грунта.

При помощи учебного пособия Б.М. Ребрика была выбрана конструкция скважины. Конструктивные особенности приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Конструктивные особенности скважины.

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
--------------------------	--------------	----------------	--------------------	---------------------	----------------------------	------------------------------------	--

Продолжение таблицы 25: Конструктивные особенности скважины.

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	II	в	7-30	112-151	1	Неустойчивые породы, требующие укрепления большей части интервала скважины	Инженерно-геологическое и гражданское строительство.

Конструкция скважины определяется: минимальным диаметром монолита, глубиной скважины и сложностью геологического разреза, способом, технологией и техникой бурения.

#### *Выбор буровой установки и технологического инструмента*

Вид и способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ. Выбранный способ должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Основные факторы, определяющие выбор буровой установки – целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия местности.

В данном проекте предусмотрено бурение 6 скважин глубиной 13,0 колонковым способом диаметром 151 мм, а также бурение 2 скважин диаметром 325 мм для испытаний грунтов штампом.

В качестве буровой установки будет использована ПБУ-2 на базе автомобиля КАМАЗ 4310.

Буровая установка ПБУ-2 (рисунок 13) предназначена для бурения гидрогеологических и инженерно-геологических скважин ударно-канатным, задавливающим, колонковым (без применения промывочных жидкостей) и шнековым способами, а так же бурения шурфов. Технические характеристики приведены в таблице 26.





Рисунок 13 –Буровая установка ПБУ-2 на базе автомобиля КАМАЗ.

#### *Породоразрушающий инструмент*

Для работ будет использоваться ребристый тип коронок (коронки типа М2). Коронка типа М2 предназначена для бурения пород I-IV категорий по буримости с прослоями более твердых пород (глин, слабосцементированных песчаников, глинистых алевролитов, мергелей, неплотных известняков и т.д.). Диаметр породоразрушающего инструмента 151 мм.

Таблица 26 –Технические характеристики буровой установки ПБУ-2

Наименование параметра или характеристики	Номинальное значение характеристики
Длина, м	8,5
Ширина, м	2,5
Высота, м	7,8
Масса, т	15,45
Ход подачи, м	3,4

Продолжение таблицы 26 - Технические характеристики буровой установки ПБУ-2

Наименование параметра или характеристики	Номинальное значение характеристики
Усилие подачи, кгс	
-вверх	3500-1000
-вниз	3500-1000
Частота вращения шпинделя, об/мин	25 – 430
Крутящий момент, кгм	500
Грузоподъемность лебедки, кгс	1600
Условная глубина бурения, м:	
- шнеками	60
- шнековым буром	25
- с продувкой	100
- с промывкой	100-120
Диаметр бурения, макс., мм:	
- шнеками	400
- шнековым буром	850
- с промывкой (конечный)	190,5

#### *Бурильные трубы*

Данные трубы служат для спуска бурового снаряда в скважину, передачи вращения породоразрушающему инструменту с поверхности от вращателя станка, передачи осевой нагрузки на забой скважины, подъема бурового снаряда из скважины, транспортировки керна и ликвидации аварий. Проектируется использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50.

#### *Колонковые трубы*

Предназначены для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления ствола скважины в процессе бурения.

#### *Обсадные трубы*

Предназначены для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей.

#### *Отбор образцов нарушенного и ненарушенного сложения*

Образцы нарушенного сложения отбирают из инструмента, которым углубляют скважину. Для отбора образцов ненарушенного сложения применяют специальные устройства – грунтоносы.

В соответствии с ГОСТ 12071-2014 [24] для глинистых грунтов твердой, тугопластичной, мягкопластичной консистенции используются вдавливаемые грунтоносы ГВ-1. Технические характеристики грунтоноса ГВ-1 приведены в таблице 27.

Таблица 27 –Технические характеристики грунтоноса.

Тип	Шифр	Наружный диаметр грунтоноса, мм	Длина, мм	Диаметр входного отверстия башмака, мм	Угол заточки башмака, градус	Масса грунтоноса, кг
Вдавливаемый	ГВ-1	127	605	96	7	9,0

#### *Технология бурения скважин*

Колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей («всухую») – это вращательное бурение кольцевым забоем скважин малого диаметра в породах малой твердости последовательными рейсовыми углублениями, в основном твердосплавным породоразрушающим инструментом (коронками), с заменой инструмента после подъема снаряда, с передачей крутящего момента с помощью бурильных труб вращателем подвижного типа, без дополнительного рабочего механизма, с низкой частотой вращения, без принудительного удаления продуктов разрушения, с получением керна и с отведением последнего путем затирки «всухую» и транспортированием в колонковой трубе, с закреплением стенок обсадными трубами.

Обычно оно ведется укороченными рейсами (длина рейса не превышает 0,5-1,0 м). Параметры режима бурения устанавливают следующие: частота вращения инструмента 80-150 об/мин, осевая нагрузка на забой 3-6 кН. Заклинивание керна проводят затиркой, для чего необходимо последние 0,05-0,1 м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин, производительность обычно не превышает 20 м/смену. Для получения качественного керна величину рейса следует устанавливать в пределах 0,5-0,7 м.

### *Вспомогательные работы, сопутствующие бурению*

В процессе проходки скважин предусматривается осуществление следующего комплекса вспомогательных работ, сопутствующих бурению:

- крепление скважины трубами;
- документация керна;
- ликвидация скважины.

*Крепление скважины трубами.* Скважины будут укреплены обсадными колоннами, для того что избежать обрушения и направить ствол скважины. Тип обсадных труб НС, диаметр 146 мм, длина трубы 2 метра.

*Документация при буровых работах.* Основным геологическим документом разведочных работ является буровой журнал. В журналах по мере бурения скважин подробно описываются состав и состояние вскрываемых пород, отмечаются глубины их вскрытия, указывается глубина отбора проб, приводятся результаты наблюдений за появлением уровней подземных вод, выходом керна.

По данным этих журналов составляются инженерно-геологические колонки отдельных скважин, затем колонки объединяются в инженерно-геологические разрезы.

*Ликвидация скважины.* После окончания бурения и проведения необходимых наблюдений производится ликвидация скважин с целью восстановления нарушенного скважиной естественного состояния пород, для предотвращения: проникновения поверхностных и сточных вод вглубь земли, травмирования людей и животных и т.п. Ликвидацию следует производить путем заполнения скважин породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения.

### **3.3.4. Полевые опытные работы**

Согласно СП 11-105-97 (часть 1) [21] полевые исследования грунтов следует проводить при изучении массивов грунтов с целью:

- расчленения геологического разреза,
- оконтуривания линз и прослоев слабых и других грунтов;
- определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания;
- оценки пространственной изменчивости свойств грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений степени изученности и сложности

инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Ж СП 11-105-97 [21], с СП 24.13330.2011 [23].

Согласно СП 47.13330.2016 [22] для зданий и сооружений II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории, для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать испытания грунтов статическими нагрузками штампами, в сочетании со статическим зондированием.

Испытания грунтов штампами в пределах активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с основанием, следует осуществлять винтовым штампом (IV типа) при максимальной нагрузке до 1,0 МПа, согласно ГОСТ 20276-2012. Количество испытаний грунтов штампом следует устанавливать не менее двух на каждый инженерно-геологический элемент, так как определяемые показатели отклоняются от среднего не более чем на 25% (СП 446.1325800.2019 п.7.2.22.2). По результатам полевых испытаний уточняют значения модуля деформации грунтов, определенных лабораторными методами, согласно требованиям СП 22.13330.2016 [30]. Таким образом, объем испытания грунтов штампами составит 10 испытаний. Для этих целей будет осуществлена проходка двух опытных буровых скважин диаметром 325 мм. На отметках испытаний грунтов штампами в скважинах будут отобраны образцы ненарушенной структуры для определения лабораторных физико-механических свойств.

Испытание грунтов статическим зондированием выполняется с целью уточнения границ между инженерно-геологическими элементами (ИГЭ), определения частных значений предельного сопротивления ( $F_u$ ) свай для последующего расчёта их несущей способности, корректировки модуля деформации. Согласно ГОСТ 19912-2012 [25] для зданий и сооружений проектируемых на свайных фундаментах испытание следует проводить на глубину сферы взаимодействия, то есть в нашем случае до 13 м. Согласно ГОСТ 24.13330.2016 [23], объем статического зондирования составит 8 испытаний на глубину 13 м.

Проектом предусматривается использование винтового штампа ШВ 60 производства ЗАО «ГЕОТЕСТ» (рисунок 14). Технические характеристики штампа ШВ 60 приведены в таблице 28.

Испытание грунта штампом проводят для определения модуля деформации  $E$  для крупнообломочных грунтов, песков, глинистых, органоминеральных и органических грунтов. Характеристики определяют по результатам нагружения грунта вертикальной нагрузкой в забое горной выработки с помощью штампа.



Рисунок 14: Винтовой штамп ШВ 60

Таблица 28 - Технические характеристики винтового штампа ШВ 60

диаметр штампа, мм	277
шаг лопасти, мм	50
диаметр ствола лопасти, мм	89
толщина лопасти, мм	10
диаметр ствола штампа, мм	127,146 или 219
максимальное давление на грунт, МПа	1,0
максимальная глубина испытаний, м	18
диаметр опытной скважины, мм	325
нагрузочная система	пневматическая
погрешность измерения перемещения, не более, мм	0,1
температурный диапазон	от -10 до +30 С
общая масса оборудования, кг	150

Нагружение штампа осуществляют домкратом или торированным грузом. Домкраты должны быть предварительно оттарированы. Нагрузку измеряют с погрешностью не более 5%. Ступени давления и время условной стабилизации деформации при



штамповых испытаниях принимаются согласно ГОСТ 20276-2012 [63]. Нагрузка на штамп, после достижения давления, соответствующего вертикальному нормальному напряжению от собственного веса грунта на отметке испытания, увеличивается ступенями давлений (общее - не менее четырех), равными 0,025; 0,05; 0,1 МПа.

Результаты испытаний оформляют в виде графиков зависимости осадки штампа от нагрузки.

Также данным проектом предусматривается проведение 8 опытов статического зондирования грунтов, согласно ГОСТ 19912.2012 [25]. Статическое зондирование применяется для испытания немерзлых и талых песчано-глинистых грунтов, содержащих не более 25 % частиц крупнее 10 мм. Песчано-глинистые породы в зависимости от их состава и свойств оказывают различное сопротивление при задавливании в породу зонда с коническим наконечником. Результаты статического зондирования оформляются в виде графиков зависимости изменения удельного сопротивления грунта под конусом зонда ( $q$ ) от глубины и изменения сопротивления грунта по боковой поверхности ( $Q$ ) от глубины.

Испытания следует проводить установкой УСЗ 15/36А (рисунок 15) в соответствии с ГОСТ 19912-2012 [25]. Технические характеристики установки УСЗ 15/36А приведены в таблице 29. В качестве базовой машины используется автомобиль с кунгом ЗИЛ 131.



Рисунок 15 - Установка статического зондирования УСЗ 15/36А

Таблица 29: Технические характеристики УСЗ 15/36А

Экипаж, человек	2
Вес установки, кг	7000-12000
Максимальное усилие вдавливания (без анкеровки), кг	7000-10000
Скорость вдавливания зонда, м/мин	0,9-1,5
Скорость извлечения зонда, м/мин	До 2
Рабочее давление, кг/см <sup>2</sup>	80
Гидронасос	НШ-32
Диаметр рабочего гидроцилиндра, мм	125
Ход штока, мм	1250

Установка зондирования снабжается комплектом аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-K2М производства ЗАО «ГЕОТЕСТ» приведен на рисунке 16.



Рисунок 16: Комплект аппаратуры ТЕСТ-K2М

### 3.3.5. Лабораторные работы

Целью лабораторных испытаний грунтов является определение классификационных и прямых показателей. Точность определения физико-механических свойств грунтов выполняется в соответствии с ГОСТ 30416-2012 [64]. Лабораторные исследования включают определения полного комплекса физико-механических свойств грунтов, естественной влажности, пределов пластичности, деформационных и прочностных характеристик, а так же определение коррозионной агрессивности грунтов. Виды исследования и методики их выполнения приведены в таблице 30.

Таблица 30 - Виды и методика лабораторных работ



Наименование характеристики, анализа	Методика работ
Природная влажность глинистых грунтов	ГОСТ 5180-2015
Пределы пластичности	ГОСТ 5180-2015
Плотность грунтов	ГОСТ 5180-2015
Плотность частиц грунтов	ГОСТ 5180-2015
Сопротивление срезу	ГОСТ 12248-2012
Компрессионные испытания	ГОСТ 12248-2012
Стандартный химический анализ проб воды	Мет.рек. Москва, 2003 СП 11-105-97 [18], Ч. I прил.Н
Водная вытяжка грунтов	ГОСТ 26423-85
Определение УЭС грунтов	ГОСТ 9.602-2016
Определение коррозионной агрессивности грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	ГОСТ 9.602-2016

Прочностные характеристики глинистых грунтов должны быть определены путем срезных испытаний в приборах ПСГ-2М и СПКА методом одноплоскостного среза по консолидировано-дренированной схеме, при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов, скорость среза согласно табл. 5.3 ГОСТ 12248-2012 [65]:

-для грунтов с показателем текучести менее 0,5 - при вертикальных нагрузках 0,10; 0,20; 0,30 МПа;

-для грунтов с показателем текучести более 0,5 – при вертикальных нагрузках 0,10; 0,15; 0,20 МПа.

Деформационные характеристики грунтов будут определены методом компрессионных испытаний в компрессионных приборах КПр-1 и КППА ДС. Компрессионные испытания должны выполняться при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов. Нагрузки должны прикладываться ступенями по 0,0125; 0,025; 0,05; 0,10 МПа до конечной нагрузки 0,30 МПа.

Влажность грунта следует определять весовым методом.

Границу текучести следует определять как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 сек. на глубину 10 мм (метод балансирного конуса Васильева).

Границу раскатывания (пластичности) следует определять как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм (метод раскатывания).

Плотность грунта определяется отношением массы образца грунта к его объему методом режущего кольца.

Химические анализы водной вытяжки грунтов должны быть выполнены для определения степени засоленности и агрессивности по отношению к бетону и арматуре железобетона грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод. Проведение анализов водной вытяжки должно соответствовать ГОСТ 26423-85 [66].

По отобранным пробам подземных/поверхностных вод должен быть выполнен стандартный химический анализ.

При выполнении лабораторных работ ведутся журналы согласно ГОСТ 5180-2015 [26], ГОСТ 12248-2012 [65], ГОСТ 9.602-2016 [28].

### **3.3.6. Камеральная обработка материалов инженерно-геологических изысканий**

Целью камеральных работ является составление отчета по результатам полевых работ и лабораторных исследований грунтов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 [22], СП 11-105-97 [21], ГОСТ 25100-2011 [18], ГОСТ 20522-2012 [54].

Отчет снабжается необходимыми выводами и рекомендациями, качественным прогнозом изменений инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации сооружения. При камеральной обработке будут использованы следующие программы:

- Microsoft Word – для написания текстовой части отчета;
- Microsoft Excel – для вспомогательных вычислений и составления таблиц;
- AutoCad 2019 – для составления графической части отчета;
- GeoExplorer – для обработки статического зондирования (производитель ЗАО «ГЕОТЕСТ»);
- Credo\_Geo – для статистической обработки результатов лабораторных испытаний (производитель ЗАО «КРЕДО-ДИАЛОГ»).

Отчет об инженерно-геологических изысканиях должен содержать:

- пояснительную записку;
- сводную таблицу нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов;
- графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, графиков, карт фактического материала, инженерно-литологических колонок.

#### **4. Социальная ответственность**

В административном отношении район работ расположен в Сидовичском районе Еврейской автономной области Хабаровского края.

Регион расположен на стыке двух климатических областей: Восточно-Азиатской и Сибирской. В связи с этим его климат носит муссонно-континентальный характер .

При проведении полевых, лабораторных и камеральных работ могут возникнуть вредные и опасные факторы. Анализ возможных вредных и опасных производственных факторов проведен согласно ГОСТ 12.0.003-74 [32].

Все предусмотренные проектом работы должны выполняться соответствии с правилами и инструкциями, постановлениями и план-графиком мероприятий.

Прием на работу в геологоразведочные организации лиц моложе 18 лет запрещается.

До начала полевых работ весь персонал бригады должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности. Вводный инструктаж должен производиться заместителем главного инженера по технике безопасности. Знание правил техники безопасности личным составом отряда должно проверяться специальной комиссией. С личным составом проводится инструктаж по пожарной безопасности.

Перед началом полевых работ в бригаде посредством приказа назначается ответственный за состояние техники безопасности, пожарной безопасности и использования транспортных средств.

Перед выездом в поле готовность отряда должна быть проверена комиссией и оформлена специальным актом.

##### **4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Охрана труда и техника безопасности в России – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья № 1 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации», 17.07.1999 г. №181-ФЗ), образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд (ст. 37 Конституции РФ) в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Это право закреплено также в ст. 7 международного пакта об экономических, социальных и культурных правах.

37 статья Конституции РФ: обеспечивает свободу труда, и дает право на труд, в тех условиях, которые отвечают специальным требованиям гигиены и безопасности. Пятый пункт выше указанной статьи гласит: «каждый имеет право на отдых». В конечном итоге, своим первоисточником, охраны труда имеет Конституцию РФ. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляет специализированные функции, по надзору и контролю в сфере труда, этот орган называется: «Федеральная служба по труду и занятости Министерства здравоохранения и социального развития Правительства РФ».

Данная служба руководствуется в своей деятельности федеральными законами, Конституцией РФ, указами Президента РФ и актами Правительства РФ, нормативными и правовыми актами Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, международными договорами РФ и Трудовым кодексом РФ.

Главные задачи трудового законодательства: создание необходимых правовых условий для достижения согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда, согласно ст. 212 ТК РФ, возлагаются на работодателя. Последний, руководствуясь указанной статьей, обязан обеспечить безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов. Кроме того, работодатель обязан обеспечить, соответствующие требованиям охраны труда, условия труда на каждом рабочем месте; режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством, и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права. Работодатель должен извещать работников, об условиях охраны труда на рабочих местах, о возможном риске для здоровья, о средствах индивидуальной защиты и компенсациях.

## **4.2. Производственная безопасность**

### **4.2.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению**

#### *Полевой этап*

#### **4.2.1.1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе**

Полевые работы при инженерно-геологических изысканиях проходят в определенных метеорологических условиях.

Неблагоприятные климатические условия могут негативно сказываться на здоровье человека, снижать его трудоспособность и производительность труда. Полевые работы по объекту рекомендуется проводить в теплое время года.

При повышенной температуре воздуха рабочей зоны организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев, сопровождающийся повышением температуры тела до 38°C.

В тяжелых случаях появляется возможность получения теплового удара, при этом температура тела повышается до 40°C, и пострадавший теряет сознание. Высокая температура воздуха также усиливает потоотделение, которое приводит к судорожной болезни.

Для предотвращения перегрева человека на открытом воздухе на площадке, где будут отбираться пробы, предусматривается сооружение навесов, палаток. Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов.

Летний период в районе изысканий характеризуется выпадением большого количества осадков, что также может повлиять на работоспособность персонала. На время неблагоприятных погодных условий работы рекомендуется прекратить.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов предусматриваются следующие виды средств индивидуальной защиты:

1. Спецодежда (костюм хлопчатобумажный, костюм с водоотталкивающей пропиткой, костюм от дождя);
2. Специальная обувь (ботинки кожаные, сапоги резиновые);
3. Средства защиты рук (перчатки хлопчатобумажные и резиновые);
4. Головные уборы (солнцезащитные шапки и панамы);
5. Теплая зимняя спецодежда (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы, теплый головной убор и т.д.).

#### **4.2.1.2. Повышенный уровень шума**

С точки зрения безопасности труда в геологоразведочном деле шум – один из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве. Шум представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

При проектируемых инженерно-геологических изысканиях основным источником шума являются буровые установки.

Шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014 [33].

Воздействие шума не должно превышать 80 дБ. Допустимые уровни шума представлены в таблице 31.

Таблица 31 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука (ГОСТ 12.1.003-2014 [33])

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ
	1.5	3	25	50	100	200	400	800	1600	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	07	5	7	2	8	5	3	1	9	80

Основные мероприятия по борьбе с шумом следующие: виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, экранирование шума преградами, применение противозумных подшипников, глушителей, своевременная смазка трущихся поверхностей, использование средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны).

При выполнении указанных требований условия труда по шумовому фактору допустимые.

#### 4.2.1.3. Повышенный уровень вибрации

При проведении инженерно-геологических изысканий основным источником вибрации является буровая установка.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [36], при выполнении работ (технологического процесса) на работающих воздействуют местная и общая вибрация.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [36].

Гигиенические нормы уровней виброскорости приведены в таблице 32.

Таблица 32 - Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ 12.1.012-2004)

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31.5	63	125	250	500	1000
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования используются различные методы. Наиболее часто используются эффект вибродемпфирования – превращение энергии механических колебаний в тепловую. Для предотвращения общей вибрации используют установку вибрирующих машин на самостоятельные виброгасящие фундаменты.

В качестве индивидуальных средств виброзащиты используется виброобувь и виброрукавицы, вкладыши и прокладки из упругодемпфирующих материалов. Коллективные средства защиты: амортизационные подушки в соединениях блоков, оснований, эластичные прокладки, виброизолирующие хомуты на напорных линиях буровых насосов.

В случае необходимости проводится также профилактика вибрационной болезни. Она включает в себя ряд мероприятий технического, организационного и лечебно-профилактического характера. Это уменьшение вибрации в источниках, своевременная смазка и регулировка оборудования и внедрение рационального режима труда и отдыха.

При выполнении указанных требований условия труда по вибрационному фактору допустимые.

#### **4.2.1.4. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны**

Загрязненность воздуха рабочей зоны характеризуется концентрацией в нем загрязняющего вещества (ПДК, ПДВ). Повышенная загрязненность воздуха вызывают утомление и профессиональные заболевания. Они появляются в ходе технологического процесса или неправильной эксплуатации оборудования.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздушной среде установлены санитарными нормами. Для создания благоприятных условий труда и ликвидации загрязненности и запыленности воздуха применяются различные системы вентиляции: вытяжная, приточная и приточно-вытяжная; естественная и механическая; местная и общеобменная.

На месте проведения работ, согласно наряда-допуска, должен быть организован контроль воздушной среды не реже одного раза в час, по первому требованию работника, после каждого перерыва в работе, перед началом и после окончания работ.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Предельно допустимая концентрация пыли, как вещества умеренно опасного, в воздухе рабочей зоны составляет 1,1-10,0 мг/м<sup>3</sup>.

Все исполнители работ на открытом воздухе должны иметь средства индивидуальной защиты: спецодежду, спецобувь, каски, щитки защитные лицевые, очки защитные и др. Также они должны иметь сертификат соответствия или декларацию соответствия, соответствовать требованиям санитарных правил, иметь санитарно-эпидемиологическое за-

ключение и подвергаться периодическим контрольным осмотрам и испытаниям в порядке и сроки, установленные техническими условиями на них.

Работники не должны допускаться к работе без положенной по нормативам спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Уменьшение запыленности воздуха достигается за счет регулярной вентиляции рабочей зоны приточными вентиляторами.

Работающие в условиях пылеобразования должны быть в противопыльных респираторах, защитных очках и комбинезонах.

При чрезмерно повышенной запыленности рабочей зоны необходимо остановить работы и вывести людей из рабочей зоны до устранения вредного фактора.

При выполнении указанных требований условия труда по пылевому фактору допустимые.

#### **4.2.1.5. Контакт с животными, насекомыми, пресмыкающимися**

В летнее время года работающие на открытых площадках работники должны быть обеспечены за счет предприятия СИЗ (репелленты, защитные костюмы пропитанные специальными составами от гнуса и энцефалитного клеща), а также должна быть организована профилактическая работа по вакцинации против энцефалитного клеща.

#### **4.2.1.6. Напряженность и тяжесть труда**

Производственный травматизм тесно связан с физической работоспособностью человека, определяемой силой мышц и мышечной выносливостью. При анализе мышечной деятельности различают два вида работы: статическую и динамическую.

Динамическая работа связана с перемещением груза вверх и вниз и сопровождается сокращением отдельных мышц. При статической работе развивается напряжение мышц без изменения их длины. Однако при таком напряжении мышц приводит к быстрому утомлению и снижению мышечной выносливости.

Статическая работа при неправильной позе может вызвать искривление позвоночника. Динамическую и статическую нагрузку характеризует такой показатель физического труда, как тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [45].

Так как в данном проекте предусматривается бурение скважин глубиной 5 м, то, согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [45], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный.



За исключением показателя 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30 °), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течение рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления.

#### *Лабораторный и камеральный этапы*

##### **4.2.1.7. Отклонение показателей микроклимата в помещении**

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на терморегуляцию человека и его работоспособность.

Необходимый микроклимат в помещении создают при помощи отопления, кондиционирования и вентиляции. Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для работ разной категории тяжести указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 [48]. Отопление помещений проектируется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 [49].

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96 [48]. Параметры микроклимата приведены в таблице 33.

Таблица 33 - Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96) [48]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° <sub>опт</sub>	Диапазон выше оптимальных величин t° <sub>опт</sub>			Если t° < t° <sub>опт</sub>	Если t° > t° <sub>опт</sub>
Холодный	Па	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Іб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Па	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	Іб	20,0-21,9	24,1-28,0	15,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Примечание: к категории Па относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/час, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата в помещении включают в себя установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена, проветривание помещения во время перерывов, регулярную влажную уборку помещения.

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

При выполнении указанных требований условия труда по микроклиматическому фактору допустимые.

#### **4.2.1.8. Недостаточная освещенность рабочей зоны в помещении**

Производственное освещение является неотъемлемым элементом условий трудовой деятельности человека. При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства.

На рабочем месте инженера при лабораторных и камеральных работах должно присутствовать естественное и искусственное освещение.

В качестве источников искусственного освещения рекомендуется использовать светодиодные светильники. Они обладают рядом преимуществ, таких как больший КПД и меньший коэффициент пульсации.

В тех случаях, когда одного естественного освещения недостаточно, следует обеспечивать совмещённое освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в тёмное, но и в светлое время суток.

Кроме количественных, нормируются и качественные показатели освещённости. Так, для ограничения неблагоприятного действия пульсирующих световых потоков газоразрядных ламп установлены предельные значения коэффициентов пульсации освещённости рабочих мест в пределах 10-20% в зависимости от разряда зрительной работы. Рекомендуемая освещённость для работы с экраном дисплея составляет 200 лк, а при работе с экраном в сочетании с работой над документами - 400 лк (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [67].

Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения приведены в таблице 34.

Таблица 34 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения  
(СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03)[67]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500
Кабинеты информатики и вычислительной техники	Г-0,8 Экран дисплея: В-1	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200

Примечание: прочерки в таблице означают отсутствие предъявляемых требований.

#### 4.2.1.9. Тяжесть и монотонность труда

На лабораторном и камеральном этапах работы включают в себя все виды деятельности, требующие напряжения, работы головного мозга, центральной нервной системы и зрительного напряжения.

Факторами трудового процесса являются тяжесть труда и монотонность труда. Их оценка проводится в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 [45].

Количественной оценкой умственного труда является степень нервно-эмоциональной напряженности. Напряженность труда характеризуется интеллектуальными нагрузками (содержание работы, степень сложности задания), сенсорными (длительность наблюдения и число одновременно наблюдаемых объектов: контрольно-измерительные приборы, продукт производства), эмоциональными (степень ответствен-

ности, риска для собственной жизни и безопасности других лиц), степенью монотонности нагрузок, режимом работы (продолжительность рабочего дня, сменность работы).

В соответствии с Р 2.2.2006-05 [45] класс условий труда по напряженности трудового процесса характеризуется как вредный.

- решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкции);
- обработка, проверка и контроль за выполнением задания;
- работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат.

Основным показателем трудовой деятельности человека принято считать его работоспособность, то есть способность производить действия, характеризующаяся количеством и качеством работы за определенное время.

Во время трудовой деятельности функциональная способность организма изменяется во времени.

В соответствии с суточным циклом организма наивысшая работоспособность отмечается в утренние (с 8 до 12) и дневные (с 14 до 17) часы. В дневное время наименьшая работоспособность, как правило, отмечается в период между 12 и 14 ч, а в ночное время – с 3 до 4 ч. С учетом этих закономерностей определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон. На нормализацию условий труда направлены следующие мероприятия:

- чередование периодов работы и отдыха;
- двукратный отпуск в течение одного года работы;
- целесообразность пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями подряд.

Элементами рационального режима труда и отдыха являются производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, в том числе функциональная музыка.

#### **4.2.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению**

##### *Полевой этап*

##### **4.2.2.1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования**

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы (шестеренки, валы, ударный патрон), а также оборудование, которое имеет острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям (открытым ранам, сопровождающимся кровоте-

нием - капиллярным, венозным или артериальным; ушибам, растяжениям связок, разрывам связок, переломам костей), поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности.

Для этого каждого поступающего на работу человека обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание.

До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

К основным документам, регламентирующим работу с движущимися механизмами, относится ГОСТ 12.2.003-91 [40].

Запрещается:

- направлять буровой снаряд при спуске его в скважину, а также удерживать от раскачивания и оттаскивать его в сторону руками; для этого следует пользоваться специальными крюками или канатом,
- оставлять открытым устье скважины, когда это не требуется по условиям работы,
- стоять в момент свинчивания и развинчивания бурового снаряда в радиусе вращения ключа и в направлении вытянутого каната,
- производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

Согласно ГОСТ 12.2.061-81 [41] и ГОСТ 12.2.062-81 [42] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [44] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [43].

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов.

Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Ручной инструмент (кувалды, мо-

лотки, ключи, лопаты и т.п.) должен содержаться в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках, согласно ГОСТ 12.2.003-91 [40].

#### **4.2.2.2. Поражение электрическим током**

В полевых условиях при ударах молнии происходит разряд электрического тока.

Молния представляет собой электрический разряд между облаками или облаком и землей. Силы токов молний достигают десятков и сотен тысяч ампер. Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы. Металлические буровые вышки в целях грозозащиты должны иметь заземление не менее чем в двух точках, отдельно от контура защитного заземления. Сопротивление заземляющих устройств не должно быть более 10 Ом. Запрещается во время грозы производить работы на буровой установке, а также находиться на расстоянии ближе 10 м от заземляющих устройств грозозащиты, согласно ГОСТ 12.1.019-2009 [37].

Среди смертельных несчастных случаев на долю электротравм приходится от 12 до 40 %. При этом в 24,2 % общих смертельных случаев работники погибают от напряжения тока 1 кВ и выше. Основной причиной является нарушение правил работы под линиями электропередач.

Во избежание электротравм следует проводить следующие мероприятия:

- ежедневно перед началом работы проверять наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики, изолирующие подставки);
- все технологические операции, выполняемые на приёмных и питающих линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд, сигнализации и связи. Запрещается передавать сигналы путём натяжения провода. Включение и другие коммутации источников питания могут проводиться только операторами установок;

С целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки делятся на предупреждающие («Стоять! Напряжение», "Не влезай! Убьет" и др.); запрещающие ("Не включать. Работают люди" и др.); предписывающие ("Работать здесь" и др.); указательные ("Заземлено" и др.).

#### 4.2.2.3. Пожароопасность

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система пожарной сигнализации.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных действий во время пожара разработана «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, во время и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы:

- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять электрическую сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности и быть укомплектовано средствами пожаротушения ОУ-3 2 шт. ОП-3-2 шт.

Требования и условия пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов изложены в Федеральном законе от ФЗ-№123 (ред. от 10.07.2012).

На случай пожара в лаборатории укомплектованы:

- огнетушитель (ОП-3 (3));

- ведро с мелким песком;
- листовой асбест или асбестовая ткань;
- пожарный кран.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность. При проведении лабораторных и камеральных работ планируется использование персональных компьютеров, а также лабораторных приборов (печь, центрифуга) с напряжением 220/380 В.

#### **4.2.2.4. Поражение электрическим током**

Причиной поражения электрическим током в помещении могут быть неисправность изоляции электропроводки, выключателей, розеток, вилок, рубильников, переносимых ламп. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Наиболее вероятные источники электротравматизма:

1. Контакт человека с незаизолированными токоведущими частями;
2. Появление тока в отключенных токоведущих частях;
3. Контакт человека с металлическими токопроводящими корпусами;
4. Шаговое напряжение.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, то есть соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности, т.к.:

- влажность в данном помещении <75%;
- полы деревянные (не токопроводящие);
- температура воздуха <35°C;
- отсутствует возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землей металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: проверки и испытания изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и компьютерного класса; защитное заземление; зануление; автоматическое отключение; обеспечение недоступности токове-



дущих частей при работе; изолирующие защитные среды. Нормативные документы: ГОСТ 12.1.019-2009 [37], ГОСТ 12.1.030-81 [38], ГОСТ 12.1.038-82 [39].

#### 4.3. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность представляет собой состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Экологически вредное воздействие представляет собой воздействие объекта хозяйственной или иной деятельности, приводящее к значительным, иногда необратимым изменениям в природной среде и оказывающее негативное влияние на человека.

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред геологической среде.

В таблице 35 приведены вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах.

Таблица 35 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
Поверхностные и подземные воды	Загрязнения поверхностных и подземных вод	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды.

При проведении инженерно-геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы:

- обязательна ликвидация возможных вредных последствий от воздействия на природу;
- не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест;
- не допускается загрязнение участка проведения работ;
- для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности;
- установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ;
- ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: скважины - тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

Ввиду непродолжительности полевых работ и незначительности выбросов воздействие на окружающую среду при соблюдении природоохранных мер оценивается как незначимое и допустимое.

#### **4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В зоне расположения проектируемого объекта и места производства лабораторных камеральных работ (Смидовичский район) вероятность наступления чрезвычайных ситуаций природного (наводнение, землетрясение и т. д.) или военного характера крайне мала. Наиболее вероятные ЧС техногенного характера связаны с пожарной опасностью.

Пожар представляет собой неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб, вызывающее несчастные случаи.

Причинами возникновения пожаров в лабораторных условиях являются: неосторожное обращение с огнем (бросание горячей спички, высыпание вблизи сгораемых строений и материалов, не затушенных углей, шлака золы); неисправность и неправильная

эксплуатация электрооборудования; неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

В соответствии с НПБ 105-03 производится определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности от высшей (А) к низшей (Д). Лабораторию и помещение камеральной группы можно отнести к категории В, так как в них находятся твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (деревянные и пластиковые предметы мебели и оборудование).

Для устранения возможности пожара в помещении необходимо соблюдать противопожарные меры:

- ограничение количества горючих веществ;
- максимально возможное применение негорючих веществ;
- устранение возможных источников возгорания (электрических искр, нагрева оболочек оборудования);
- применение средств пожаротушения (огнетушители, ящики с песком и т. д. (см. ниже));
- использование пожарной сигнализации;
- содержание электрооборудования в исправном состоянии, после окончания работ все установки должны обесточиваться;
- наличие в помещении средств пожаротушения (огнетушители типа ОУ-3, пожарный инструмент, песок) и содержание их в исправном состоянии;
- разрешение курения в только отведенных для этого местах;
- содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии;
- проводить раз в год инструктаж по пожарной безопасности;
- назначать ответственного за пожарную безопасность.

Территория организации постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!».

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник экспедиции, и его заместитель по хозяйственной части.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» ГОСТ 12.1.004-91 [34].

Ответственные за пожарную безопасность обязаны:

- не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности;
- обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара;
- осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий;
- обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения;
- при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием (согласно ГОСТ 12.1.004-91 [34]) приведенным ниже:

- огнетушитель марки ОВП-10 (2 штуки);
- ведро пожарное (2 штуки);
- багор (3 штуки);
- топор (3 штуки);
- лом (3 штуки);
- ящик с песком, 0,2 м<sup>3</sup> (2 штуки).

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания.

За нарушение правил, рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка.

## **5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **5.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности ОСП «Инженерные изыскания»**

Запроектированный объем работ будет выполняться на базе ОСП «Инженерные изыскания».

14 ноября 2008 г. Советом директоров ОАО «Гипротрубопровод» принято решение о создании филиала ОСП «Инженерные изыскания» в г. Омске.

Этим же решением утверждено Положение о филиале ОСП «Инженерные изыскания», внесены дополнения в Устав ОАО «Гипротрубопровод», касающиеся создания филиала (Протокол № 6 заседания Совета директоров от 14.11.2008 г.).

Согласно Свидетельству о внесении записи в единый государственный реестр юридических лиц серия 77 № 010419461 от 20 ноября 2008 г. внесена запись о дополнении Устава ОАО «Гипротрубопровод» сведениями о филиале ОСП «Инженерные изыскания».

ОСП "Инженерные изыскания" – специализированное многопрофильное предприятие, выполняющее комплексные инженерные изыскания, проектирование линейной части магистральных нефтепроводов и сопутствующих сооружений, проектирование подводных переходов с применением новых технологий строительства, проектирование нефтеперекачивающих станций, авторский надзор за строительством объектов, экспертиза проектной документации, разработка нормативной природоохранной документации.

Располагает высококвалифицированными специалистами, современным технологическим, компьютерным и множительным оборудованием, парком буровой и автотранспортной техники, собственной производственно-лабораторной базой.

Производственная структура ОСП «Инженерные изыскания» имеет следующий вид, приведенный на рисунке 17.

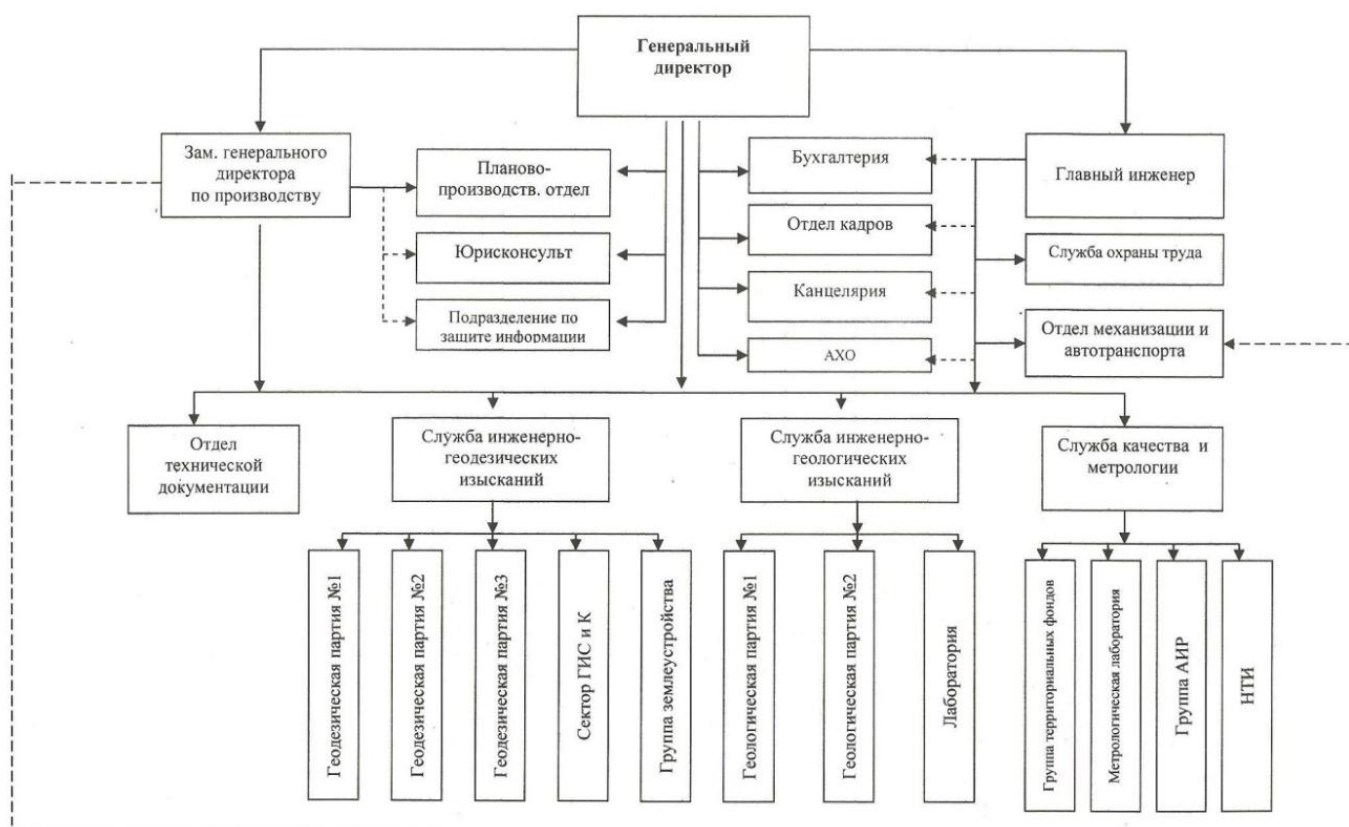


Рисунок 17 – Организационная структура ОСП «Инженерные изыскания».

Согласно данной структуре инженер напрямую взаимодействует с начальником отдела и главным специалистом, что уменьшает время на проведение работ, за счет согласованности и грамотного регулирования работами.

## 5.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объемы проектируемых работ

Для расчёта сметы на инженерно-геологические изыскания рассмотрим параметры технического задания в таблице 36.

Таблица 36 – Техническое задание

1. Полное наименование объекта	Строительство вахтового жилого комплекса на территории нефтеперекачивающей станции (Хабаровский край, Еврейская АО)
2. Вид строительства	Новое строительство

Продолжение таблицы 36: Техническое задание

3. Цели и виды инженерных изысканий	Комплексное изучение инженерно-геологических условий участка изысканий на стадии РД. Комплекс инженерных изысканий: геодезических, геологических, опытных работ проводится для принятия обоснованных конструктивных и строительных проектных решений, обусловленных природными факторами, влияющими на условия производства работ и дальнейшую эксплуатацию объекта на выбранном участке.
4. Основание на производство работ	Задание на проектирование
5. Сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства	Стадия рабочая документация. Сроки выполнения работ – в соответствии с календарным планом.
6. Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях	Материалы инженерно-геологических изысканий, выполненные ОАО «Инженерные изыскания»
7. Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности (по ГОСТ Р 54257-2010 )	Производственное сооружение – вахтовый жилой комплекс. Уровень ответственности – II (средний). 80,0х40,0х12,0 м (трехэтажное)
8. Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания	СП 47.13330.2012, СП 11-105-97, СП 11-102-97, СНиП 11-02-96 и др. действующие нормативные документы
9. Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства	В соответствии с требованиями СП 47.13330.2012, СП 11-105-97, стадией проектирования – рабочая документация. Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СП 22.13330.2011 (при расчетах по деформациям – 0,85 и по несущей способности – 0,95). Аналитические исследования проводить в аккредитованных лабораториях в соответствии с требованиями применимых стандартов и утвержденных методик.
10. Требования к отчетной документации	Структура, состав и оформление технического отчета регламентируется СП 47.13330.2012. Форма предоставления отчетных материалов оговариваются в договорной документации. Исполнитель обеспечивает техническое сопровождение отчетов по инженерным изысканиям в ФАУ «Главгосэкспертиза России» до получения положительного заключения.

Для определения продолжительности проектируемых работ необходимо определить, прежде всего, время на выполнение отдельных видов работ по проекту и спланиро-

вать их параллельное или последовательное выполнение. В основе расчётов лежит сводная таблица видов и объемов работ (таблица 37).

Таблица 37 – Сводная таблица видов и объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
Полевые работы:				
1	Топографо-геодезические работы	точка	6	СП 11-104-97
2	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,3	СП 11-105-97
3	Проходка горных выработок	скв./пог.м.	6/78,0	РСН 74-88
4	Проходка горных выработок диаметром 325мм	скв./пог.м.	2	РСН 74-88
5	Статическое зондирование	точка	8	
6	Штамповые испытания	испытание	10	ГОСТ 20276-2012
7	Опробование: -отбор образцов с ненарушенной структурой -отбор образцов с нарушенной структурой	образец	40	ГОСТ 12071-2014
		образец	10	
Лабораторные работы:				
8	Определение природной влажности	опр.	50	ГОСТ 5180-2015
9	Определение показателя текучести	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
10	Определение показателя раскатывания	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
11	Определение плотности грунта	опр.	50	ГОСТ 5180-2015
12	Определение плотности частиц грунта	опр.	50	ГОСТ 5180-2015
13	Определение сопротивления срезу	опр.	36	ГОСТ 5180-2015
14	Определение компрессионного сжатия	опр.	36	ГОСТ 12248-2010
15	Определение коррозионной агрессивности грунта к стали	опр.	6	ГОСТ 9.602-2016
16	Определение коррозионной агрессивности грунта к бетону, свинцовой оболочкам кабеля	опр.	6	СП 28.13330.2012
17	Стандартный химический анализ проб подземных вод	опр.	6	ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-2013
Камеральные работы:				
18	Написание отчета	отчет	1	



### 5.3 Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени в соответствии с едиными нормами времени и расценками и сборником сметных норм на геологоразведочные работы с учётом опыта аналогичных работ прошлых лет. Нормы на геологические работы определяются категорией сложности геологического строения участка работ и проходимости местности. При проведении буровых работ определяются объемы и способы проведения вспомогательных работ.

#### *Рекогносцировочное обследование*

Рекогносцировочное обследование при инженерно-геологических работах предусмотрено для выявления опасных инженерно-геологических процессов и явлений, а также для выяснения условий производства работ. Рекогносцировочное обследование производится инженером-геологом I категории.

Затраты времени на проведение данного типа работ, представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Затраты времени на выполнение рекогносцировочного обследования

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование	км	0,3	инженер-геолог I категории	0,5
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог I категории	0,5

#### *Топографо-геодезические работы*

Топографо-геодезические работы проектируются для выноса в натуру, инструментальной плановой и высотной привязки горных выработок и мест проведения полевых испытаний. Общее количество точек, подлежащих выносу в натуру и привязке, составляет 6 точек. Работы выполняются инженером-геодезистом I категории. Затраты времени на проведение данного типа работ, представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Затраты времени на выполнение топографо-геодезических работ

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
------	------------	----------	-------------	-----------	---

Продолжение таблицы 39 - Затраты времени на выполнение топографо-геодезических работ

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Разбивка и планово-высотная привязка точек	точка	6	инженер-геодезист I категории	1
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геодезист I категории	1

*Буровые работы и опробование грунта*

Буровые работы проводятся с целью изучения геологического строения и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой, с целью изучения их состава, состояния и физико-механических свойств в лабораторных условиях. Бурение инженерно-геологических скважин планируется осуществлять совместно буровым станком ПБУ-2, колонковым способом. Отбор проб грунта нарушенной и ненарушенной структуры производится интервалами опробования в среднем от 0,5 до 1,5 м.

Проектом предусматривается бурение 6 скважин глубиной 13 м. Также для проведения полевых испытаний штампом предусмотрено бурение 2 скважин глубиной 13 м шнековым способом диаметром 325 мм. Общий объем буровых работ составит соответственно 78 и 26 п. м.

Инженерно-геологические опробования производятся с целью выяснения состава, состояния и свойств грунтов. В процессе работ планируется отобрать 40 проб ненарушенного и 10 образцов нарушенного сложения. Также из скважин для проведения штамповых испытаний предусмотрено отобрать 10 монолитов грунта из под подошвы штампа.

Буровые работы и опробование грунта осуществляется буровой бригадой в составе мастера буровой установки и помощника бурового мастера, под руководством инженера-геолога I категории. Затраты времени на выполнение буровых работ и опробование грунта приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Затраты времени на выполнение буровых работ и опробование грунта

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Шнековое бурение диаметром 325 мм	п.м.	26	инженер-геолог I категории	4
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	

Продолжение таблицы 40 - Затраты времени на выполнение буровых работ и опробование грунта

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
2	Колонковое бурение диаметром 151 мм	п.м.	78	инженер-геолог I категории	
				мастер БУ	
2	Колонковое бурение диаметром 151 мм	п.м.	78	инженер-геолог I категории	
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
3	Отбор проб ненарушенного сложения	монолит	40	инженер-геолог I категории	
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
4	Отбор проб нарушенного сложения	проба	10	инженер-геолог I категории	
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
5	Отбор проб воды	проба	6	инженер-геолог I категории	4
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог II категории	4
				мастер БУ	4
				помощник бур.мастера	4

*Опытные полевые исследования*

При проведении инженерно-геологических изысканий на данном участке предусматривается полевые определения прочностных и деформационных характеристик методом статического зондирования, а также выполнение статических штамповых испытаний. Данные работы выполняются силами бригады в составе мастер буровой установки, помощник бурового мастера под руководством инженера геолога I категории. Запроектировано выполнение статического зондирования в 8 точках на глубину 13 м, и 10 штамповых испытаний до глубины 13 м. Затраты времени на выполнение полевых исследований приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Затраты времени на выполнение полевых исследований

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
------	------------	----------	-------------	-----------	---

Продолжение таблицы 41 - Затраты времени на выполнение полевых исследований

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Статическое зондирование	точка	8	инженер-геолог I категории	4
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
2	Штамповые испытания	опыт	10	инженер-геолог I категории	12
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог I категории	16
				мастер БУ	16
				помощник бур.мастера	16

#### Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств, для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [18]. Работы выполняются: инженером-лаборантом I категории, инженером-лаборантом II категории и техником-лаборантом. Затраты времени на выполнение лабораторных работ приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Затраты времени на выполнение лабораторных работ

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Плотность грунта	опр.	50	инженер-лаборант II категории	3
2	Влажность грунта	опр.	50		3
3	Пределы пластичности	опр.	80		3
4	Сопротивление срезу	опр.	36	инженер-лаборант I категории	10
5	Компрессионные испытания	опр.	36	инженер-лаборант I категории	10
6	Коррозионная агрессивность грунтов к стали	опр.	6	техник-лаборант	2

Продолжение таблицы 42 - Затраты времени на выполнение лабораторных работ

№п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
7	Коррозионная агрессивность грунтов к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля	опр.	6		2
8	Стандартный анализ воды	опр.	6		1
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-лаборант I категории	20
				инженер-лаборант II категории	9
				техник-лаборант	5

#### *Камеральные работы*

Камеральные работы являются заключительным этапом изысканий, и в этот период производится анализ, интерпретация и обобщение всей собранной информации об инженерно-геологических условиях участка работ. На данном этапе предусмотрены следующие виды работ: составление программы работ по итогам рекогносцировочного обследования и написание отчета. Данный вид работ выполняется инженером-геологом I категории. Затраты времени на камеральные работы приведены в таблице 43.

Таблица 43 – Затраты времени на камеральные работы

№п. п.	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Составление программы инженерно-геологических работ	прогр.	1	инженер-геолог I категории	1
2	Написание инженерно-геологического отчета	отчет	1	инженер-геолог I категории	10
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог I категории	11

## 5.4 Календарный план

Календарный план – это оперативный график выполнения работ. Начало инженерно-геологических работ обусловлено календарным планом и поступлением первого аванса.

Календарный план проектируемых работ составляется для:

- определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ;
- определения взаимосвязи последовательности выполнения работ;
- оптимизации использования времени;
- сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

В таблице 44 приведена сводная таблица затрат времени на проектируемые работы.

Таблица 44 – Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы

№ п/п	Вид работ	Затраты времени в днях
1	Полевые	16
2	Лабораторные	15
3	Камеральные	11
Итого:		42

Таким образом, общая продолжительность работ составляет 42 дня.

Запроектированные работы планируется начать 3 июля с организации работ, продолжающейся до 5 июля включительно. С 6 июля к работе приступает бригада геологов, для проведения рекогносцировки. Буровые, опытные, опытно-фильтрационные работы и опробование будет проводиться одновременно (с 10 июля по 13 июля – буровые работы; с 11 июля по 14 июля - статическое зондирование; с 11 июля по 26 июля – опытные штамповые испытания). Параллельно, с опробованием производится лабораторное изучение образцов грунта и проб воды (с 12 июля по 25 июля). Топогеодезические работы начинаются по окончании буровых и опытных работ. Срок продолжения с 12 июля по 20 июля. Оканчиваются работы камеральной обработкой результатов полевых и лабораторных исследований и написанием отчета, период камеральных работ составит с 26 по 8 августа.

Таким образом, в результате составления календарного плана производства работ и грамотной организации труда работников (параллельное проведение полевых, лабораторных и камеральных работ) время производства работ сократиться до 27 дней.

## 5.5 Расчет сметной стоимости проектируемых инженерно-геологических работ

Расчет сметной стоимости проектируемых работ произведен согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства [15], рекомендованный для определения базовой стоимости инженерно-геологических .

Цены в данном справочнике рассчитаны на основе должностных окладов инженерно-технических работников, тарифных ставок рабочих, стоимости материалов и услуг, норм амортизационных отчислений по основным фондам, с учетом основных положений по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг).

Результаты расчета приведены в таблице 45.

Таблица 45 – Расчет сметной стоимости запроектированных работ.

#### СМЕТА

на выполнение инженерно-геологических изысканий по объекту «Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)»

№ п/п	Наименование видов работ	Обоснование стоимости	Единица измерения	Объем	Расчет стоимости	Стоимость
1	2	3	4	5	6	7
Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел I . БУРОВЫЕ И ГОРНОПРОХОДЧЕСКИЕ РАБОТЫ						
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка - 2 категория сложности при хорошей проходимости	Глава 1, таблица 9, §1	км	0,3	23,3*0,3	9
2	Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм до 15 м - 1 категория - 2 категория - 3 категория	Глава 4, таблица 17 §2 прим. §2 прим. §2 прим.	м м м	40 60 60	31,4*0,9*40 33,8*0,9*60 36,2*0,9*60	1130 1825 1955
3	Бурение шурфа-дудки d=350 мм в породах - 3 категория	Глава 6, таблица 22 §1	м	26	38,8*0,5*26	504,4
4	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 160 мм глубиной до 15 м	Глава 4, таблица 18, §1 прим 8.	м	78	1,6*78	124,8
5	Плано-высотная привязка выработок при расстоянии до 50 м, 2 категория сложности	Глава 25, таблица 93, §1	точки	6	8,5*6	51

Продолжение таблицы 45: Расчет сметной стоимости запроектированных работ.

№ п/ п	Наименование видов работ	Обоснова- ние стоимо- сти	Единица измерения	Объем	Расчет сто- имости	Стои- мость
1	2	3	4	5	6	7
Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел I . БУРОВЫЕ И ГОРНОПРОХОДЧЕСКИЕ РАБОТЫ						
6	Предварительная разбивка	Глава 25, таблица 93, прим.1	точки		50%*162	81
7	Отбор монолитов из сква- жин - с глубины до 10 м - с глубины свыше 10 до 20 м	Глава 16, таблица 57 §1 §2	обр	30 10	22,9*30 30,6*10	687 306
8	Отбор проб грунтов: объ- единенных проб на загряз- ненность	Глава 16, таблица 60, §7 прим.1	обр	3	6,9*0,9*3	19
9	Итого по разделу I	ОУ таб- лица 2, п.8, п.14			1,25*0,85*66 92	7111
Раздел II.ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ						
10	Анкерение упорной кон- струкции	Глава 6, таблица 21, §1	м	84	8,4*0,5*84	353
11	Испытание грунтов в буро- вых скв. на глубине до 10 м вертикальной статической нагрузкой штампом S=600 см <sup>2</sup> удельным давлением до 0,3 МПа	Глава 15, таблица 54, §15	опыт	5	570*1,4*5	3990
12	Испытание грунтов в буро- вых скв. на глубине до 10 м вертикальной статической нагрузкой штампом S=600 см <sup>2</sup> удельным давлением свыше 0,3 до 0,5 МПа	Глава 15, таблица 54, §16	опыт	3	735*1,4*3	3087
13	Испытание грунтов в буро- вых скв. на глубине свыше 10 м вертикальной статиче- ской нагрузкой штампом S=600 см <sup>2</sup> удельным давле- нием до 0,3 МПа	Глава 15, таблица 54, §18	опыт	2	684*1,4*2	1916
14	Статическое зондирование грунтов на глубину до 15 м	Глава 15, таблица 45, §5	опыт	8	216,8*8	1734



Продолжение таблицы 45: Расчет сметной стоимости запроектированных работ.

№ п/ п	Наименование видов работ	Обоснова- ние стоимо- сти	Единица измерения	Объем	Расчет сто- имости	Стои- мость
1	2	3	4	5	6	7
Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел II. ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ						
15	Итого по разделу II	ОУ таб- лица 2, п.8, п.14			1,25*0,85*11 080	11773
16	Всего по разделам полевых работ					18874
17	Внутренний транспорт	ОУ п.9			5%*18874	943
18	Организация и ликвидация работ	ОУ п.13			6%*19817	1190
19	Всего с учетом районного коэффициента	ОУ таб- лица 3			1,08*21007	22688
Раздел III. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
20	Консистенция при нарушен- ной структуре	Глава 17, таблица 63,	опыт	10	18,2	182
21	Консистенция при ненару- шенной структуре	Глава 17, таблица 63	опыт	40	18,2	728
22	Плотность грунта методом режущего кольца	Глава 17, таблица 62, §4	опыт	50	4,5*50	225
23	Плотность частиц грунта	Глава 17, таблица 62, §5	опыт	50	7,2*50	360
24	Компрессионное испытание по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	Глава 17, таблица 63, §17	опыт	36	(101,9- 47,1)*36	1973
25	Коррозионная агрессивность грунтов к стали	Глава 18, таблица 75, §4	опыт	6	18,2*6	109
26	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, таблица 73	опыт	6	67,3*6	404
27	Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алю- миниевой оболочке кабеля	Глава 18, таблица 75, §3	опыт	6	20,5*6	123
28	Итого по разделу с учетом районного коэффициента	ОУ таб- лица 3			1,08*4104	4433
Раздел IV. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						

Продолжение таблицы 45: Расчет сметной стоимости запроектированных работ.

№ п/ п	Наименование видов работ	Обоснова- ние стоимо- сти	Единица измерения	Объем	Расчет сто- имости	Стои- мость
1	2	3	4	5	6	7
Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел IV. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						
29	Камеральная обработка результатов геологической рекогносцировки 2 категория при хорошей проходимости	Глава 1, таблица 9, §1	км <sup>2</sup>	0,3	18,5*0,3	7
30	Камеральная обработка результатов буровых работ с гидронаблюдениями	Глава 21, таблица 82, §2	м	78	9,3*78	725
31	Камеральная обработка результатов испытаний грунтов статическим зондированием на глубину 13 м	Глава 21, таблица 83, §3	опыт	8	48,2*8	386
32	Камеральная обработка штамповых испытаний	Глава 21, таблица 83	опыт	10	94,7*10	947
33	Камеральная обработка лабораторных исследований - глинистых грунтов - химсостава грунтов - химсостава воды - коррозионной агрессивности	Глава 21, таблица 86, §1 §4 §5 §8			20%*7138 12%*146 15%*202 15%*117	1428 18 30 18
34	Составление инженерно-геологического отчета	Глава 22, таблица 87			21%*4511	947
35	Составление программы производства инженерно-геологических работ	Глава 20, таблица 81, §2			1,25*1100	1375
36	Итого по разделу с учетом районного коэффициента	ОУ таблица 3			1,08*5881	6351
37	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛАМ					40583
38	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛАМ С УЧЕТОМ ИНФЛЯЦИОННОГО ИНДЕКСА				45,12*40583	1831105
39	Приобретение фондовых материалов и сведений по запросам (калькуляция субподрядной организации)					50000
40	НДС				20%*1881105	376221
41	Договорная стоимость работ					2257326

Согласно сметному расчёту стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит два миллиона двести пятьдесят семь тысяч триста двадцать шесть рублей ноль копеек.

## **Заключение**

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия района пгт Смидович и составлен проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район). Данные работы были запроектированы с целью получения достаточной информации для решения задач проектирования.

В ходе работы дана характеристика инженерно-геологических условий участка работ, выделены инженерно-геологические элементы, для каждого выделенного ИГЭ представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств, построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации.

Дана оценка геоморфологическим, геологическим, гидрогеологическим условиям, а также обозначены геологические процессы и явления на участке работ.

В результате составления проекта были определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема. Рассмотрено сейсмическое микрорайонирование участка работ.

В сфере взаимодействия сооружения с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой были сформулированы задачи проектируемых инженерно-геологических работ, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды и объемы работ.

Работы на исследуемом участке планируется выполнить в течение 42 рабочих дней. Согласно сметному расчёту стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит два миллиона двести пятьдесят семь тысяч триста двадцать шесть рублей ноль копеек.

## Список литературы

### *Фондовая литература*

1. Технический отчет «Расширение трубопроводной системы ВСТО на участке "Сковордино-Казьино".

### *Опубликованная литература*

2. Гидрогеология СССР Том XXIII-Хабаровский край и Амурская область;
3. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания. – Москва 2008. – 420с.;
4. Ребрик Б.М. Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях. – М.: «Недра», 1973, 260 с.11 ;
5. Сулакшин С.С. Бурение геологоразведочных скважин. – М.: Недра, 1994 – 431 с.6;
6. Справочник по бурению инженерно-геологических скважин. Б.М. Ребрик – М.: Недра, 1983-288 с. 7;
7. Рекомендации по производству буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства. А.Г. Фомин и др. – М.:1970 – 80 с. 12;
8. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Хингано-Бурейская. Лист М-53-XXXII. Объяснительная записка. – Москва 1969. – 81с;
9. Болдырев Г.Г. Обзор методов полевых испытаний грунтов. Испытания плоским и винтовым штампом // Инженерные изыскания 2015, 41 – 54 с.;
10. Болдырев Г.Г., Мельников А.В. Сравнение методов полевых и лабораторных исследований грунтов. // Инженерные изыскания 2013 г. 26 – 51 с;
11. Герсенов Н.М. Горная энциклопедия. – «Советская энциклопедия» 1930 г.;
12. Каширский В.И. Методы исследований состава и свойств дисперсных грунтов полевыми методами// Инженерные изыскания, 2008 г. 26с.;
13. ПРИКАЗ от 12 марта 2013 года N 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности";
14. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Хингано-Бурейская. Лист М-53-XXXII. Объяснительная записка. – Москва 1979. – 70с.;
15. Справочник базовых цен по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям для строительства – М.: Стройиздат,1999 – 144с;

### *Нормативная литература*

16. СП 131.1330.2018 Строительная климатология. Изд-во стандартов 2018. – 109с;

17. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* – М.: Минрегион России, 2011, 96с.;
18. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. – Введенные в действие 01.07.2011г. взамен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2013.– 63 с.137;
19. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий – ООО"ИГИИС" 2016, 57с.;
20. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования, – М.:Стандартинформ 2011, 15с;
21. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», – М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997, 105с.;
22. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства, – М.: Стандартинформ, 2017, 109с;
23. СП 24.13330.2016 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – М.; 2016, 112с;
24. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов; Изд-во стандартов 2014. – 16с.;
25. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием. Взамен ГОСТ 20069-74 – М.; Изд-во стандартов 2012. – 8с.;
26. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик,1984 – М.: Стандартинформ, 2005, 101 с.;
27. ГОСТ Р 51592–2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» – М.: Стандартинформ. 2008, 25с.;
28. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии, – М.: Стандартинформ. 2016,138с.;
29. ГОСТ 21.302-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям – М.: Стандартинформ. 2013, 30 с.;
30. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* - М.; 2011. 161 с.;
31. ГОСТ 30672-2012. Межгосударственный стандарт. Грунты. Полевые испытания. Общие положения. Гос. ком. СССР по делам строительства – М.: Стандартинформ. 2012, 12 с.;
32. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные факторы» - М.: ИПК Издательство стан-

- дартов, 2002, 4 с.;
33. ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» – М.: Стандартиформ. 2014, 45 с.;
  34. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» – М.: Стандартиформ. 2006, 95 с.;
  35. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» – М.: Стандартиформ. 2008, 78 с.;
  36. ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность» – М.: Стандартиформ. 2004, 20 с.;
  37. ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» – М.: Стандартиформ. 2009, 28 с.;
  38. ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001, 11 с.;
  39. ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность» – М.: Стандартиформ. 2001, 7 с.;
  40. ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001, 11 с.;
  41. ГОСТ 12.2.061-81 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002, 4 с.;
  42. ГОСТ 12.2.062-81 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные» – М.: Стандартиформ, 2006, 4 с.;
  43. ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001, 8 с.;
  44. ГОСТ 12.4.026-2001 «Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001, 75 с.;
  45. Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» – 142 с.;
  46. СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» – Информационно-издатель

- ский центр Госкомсанэпиднадзора России 2003 г., 180 с.;
47. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» – Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002, 29 с.;
  48. СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» – Информационно-издательский центр Минздрава России 1997, 12 с.;
  49. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» – Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003, 76 с.;
  50. СП 52.13330-2011 «Естественное и искусственное освещение» – М: Минрегион России, 2011, 72 с.;
  51. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» – 19 с.;
  52. ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 – 80 с.;
  53. НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности"– М: 2003, 28 с.;
  54. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний – М.: Стандартиформ, 2013, 14 с.;
  55. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии" – АО "Кодекс" 2017, 118 с.;
  56. СНиП III – 42 - 80\* – М.: ФГУП ЦПП, 2004, 127 с.;
  57. СП 50-101-2004 – М.: ФГУП ЦПП, 2005, 118 с.;
  58. СП 14.13330.2018 – М.: Стандартиформ. 2001, 116 с.;
  59. СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы – АО "Кодекс"2012, 106 с.;
  60. РСМ-85 Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию – 29 с.;
  61. РСН 60-86 Республиканские строительные нормы. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ – 174 с.;
  62. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах – Мин-природы России 2005, 81 с.;
  63. ГОСТ 20276-2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости – М.: Стандартиформ, 2013, 46 с.;
  64. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. – М.: Стандартиформ, 2018, 12 с.;



65. ГОСТ 12248-2012 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости (с Поправкой) – АО "Кодекс", 79 с.;
66. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки – М.: Стандартиформ, 2011, 7 с.;
67. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы – 113 с.;

*Интернет ресурсы:*

68. <https://vsegei.ru;>
69. [https://yandex.ru/maps/73/far-eastern-federaldis-trict/house/dalnevostochny\\_federalny\\_okrug/ZUsCaAZjSE0CWkJsYGJ3c3VmZAA=/?l=126.201435%2C49.357801&source=wizgeo&utm\\_medium=mapsdesktop&utm\\_source=serp&z=5.07](https://yandex.ru/maps/73/far-eastern-federaldis-trict/house/dalnevostochny_federalny_okrug/ZUsCaAZjSE0CWkJsYGJ3c3VmZAA=/?l=126.201435%2C49.357801&source=wizgeo&utm_medium=mapsdesktop&utm_source=serp&z=5.07)
70. <https://ru.wikipedia;>



МАСШТАБ 1:200000

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

Масштаб 1:200 000

Хингано-Буреинская серия

**M-53-XXXII**

1974г.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

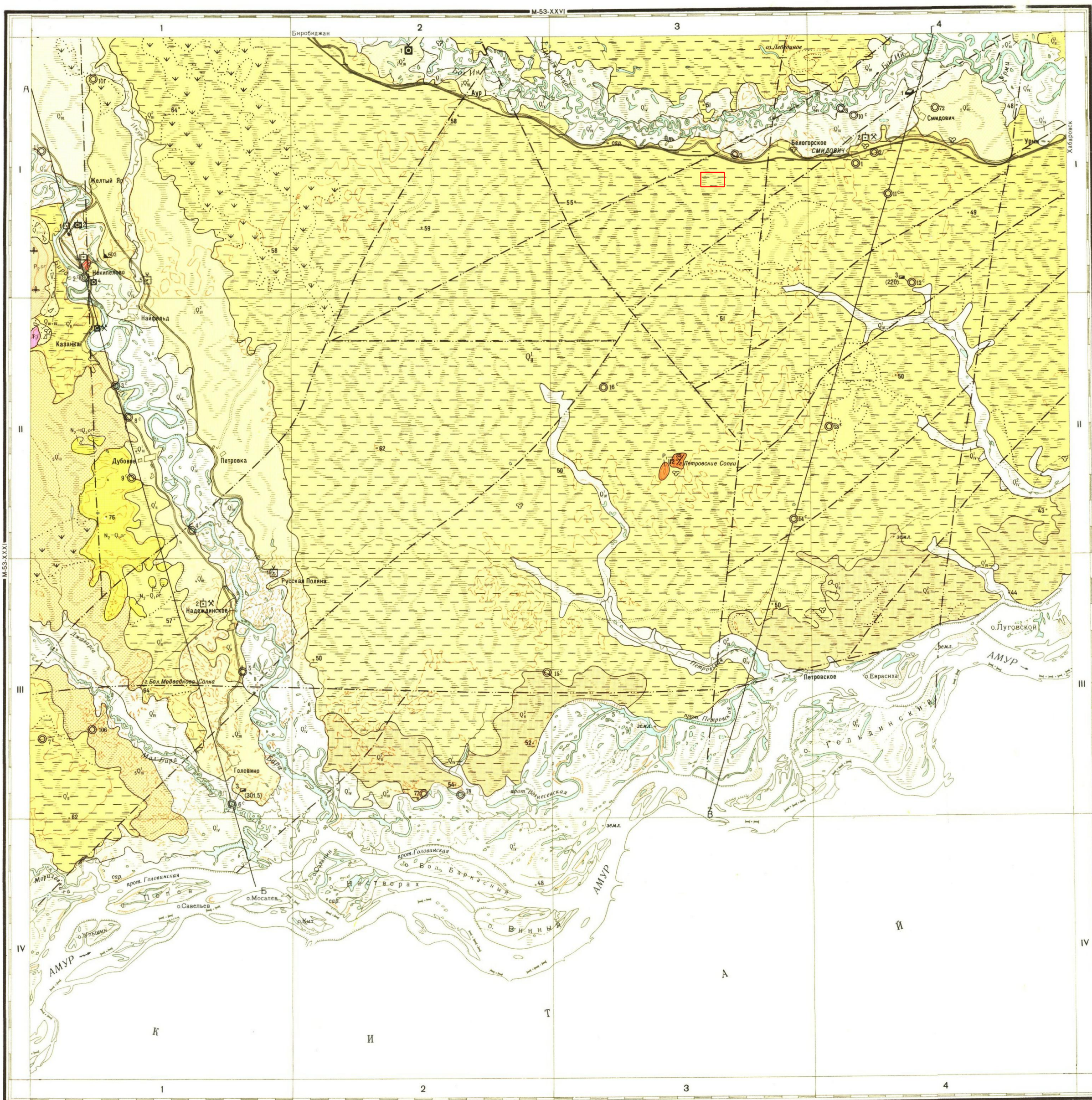
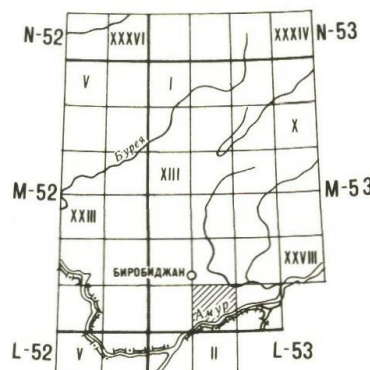
ПЕРМСКОЕ НИЖНИЙ НИЖНИЙ ОЛГОЦЕН ПАЛЕОГЕНОВ МИОЦЕН ПЛОИОН ЧЕТВЕРТЫЙ Сочин	Осад.	Бур.	Минер.	Характеристика пород	Мощность м
ПЕРМСКОЕ НИЖНИЙ НИЖНИЙ ОЛГОЦЕН ПАЛЕОГЕНОВ МИОЦЕН ПЛОИОН ЧЕТВЕРТЫЙ Сочин	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			180	Песчаные – известнячеглистые отложения Прикумской ситы. Глинистые, песч.-глиняные, пыльные и глинисто-алювиальные, галечники, аргиллиты, глины со сорами и пылью
	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			165	Верхний миоцен Головакской ситы. Аргиллиты, песч. различной зернистости, галечники, глины пыльные со сорами и пылью
	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			89	Нижний миоцен Тудуковской ситы. Глина пыльная аргиллиты, пыльные, песч., галечники, угли бурой (3 пласта мощностью 3-4 м) со сорами и пылью
	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			265	Барофосфатная ситы. Галечники, конгломераты слабообломочные, алевролиты, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, угли бурой (2 пласта мощностью 20-5 м) Песчаные и алевролиты <i>Ulmia bifoliosa</i> L. sp., <i>Melanoquina disticha</i> (Hec) M. k., <i>Phyllites</i> sp., <i>Betula</i> sp.
ПЕРМСКОЕ НИЖНИЙ НИЖНИЙ ОЛГОЦЕН ПАЛЕОГЕНОВ МИОЦЕН ПЛОИОН ЧЕТВЕРТЫЙ Сочин	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			21	Песчаные разнозернистые, алевролиты
	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			87	Среднекумская ситы. Песчаные преимущественно мелкозернистые, алевролиты <i>Callipteria</i> aff. <i>Sahni</i> Z. k., <i>C. aff. arenaria</i> Z. k., <i>Cordulia</i> sp.
ПЕРМСКОЕ НИЖНИЙ НИЖНИЙ ОЛГОЦЕН ПАЛЕОГЕНОВ МИОЦЕН ПЛОИОН ЧЕТВЕРТЫЙ Сочин	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			7	Вязноотложения не ясно
	Песчаные, глинистые, известняки, аргиллиты, песчаные сланцы, известняки, аргиллиты, глины со сорами и пылью			более 78	Кремнисто-глинистые сланцы, кремнистые породы, песчаные алевролиты кварц-поликристаллические, диаломовые пофидиты, сланцы, галечники.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
И ПРОЯВЛЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Полезные ископаемые	Промышленные месторождения		Привлечение полезных ископаемых
	средние	малые	
Бурый уголь			■
Глина кирпичная		■	
Галечники, гравий	■	■	
Песок строительный	■	■	

✕ Эксплуатируемые месторождения

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИСТОВ



Карта составлена в Дальневосточном территориальном геологическом управлении  
Автор С. П. КУЗЬМЕНКО Редактор В. В. СЛОВЬЕВ  
Сводная о полезных ископаемых даны на карте по состоянию на  
1 января 1974 г.

Карта одобрена Научно-методическим советом Дальневосточного  
территориального геологического управления 25 ноября 1974 г.

1:200 000  
в 1 сантиметре 2 километра

км 4 3 2 1 0 4 8

Сплошные горизонтали проведены через 40 метров

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ

Карта утверждена Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ  
26 декабря 1974 г.  
Оформлена и отпечатана на Телинградской картографической  
объединения «Аэрогеология».  
Редактор оформления: картограф В.А.Калинин, геолог  
Э.Г.Моисеева. Технический редактор Л.Г.Долговец  
Знаки 0518. Тираж 150 экз. Подписано к печати 26/11 1977 г.  
Издание разрезное-тематический план 1977 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

УЧЕТЕРИЧНАЯ СИСТЕМА	ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ-ИНДИКАТОРЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛЫ	$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижняя часть Аллювиальных отложений поймы и русла. Пески, гравелины, галечники, супеси, суглинки, глина
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижняя часть Аллювиальных отложений I надпойменной террасы. Пески, галечники, супеси, галечники
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нерасчлененные и сортированные отложения. Суглинки со щебнем и дресвой
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Аллювиальные отложения II надпойменной террасы. Пески, галечники, супеси, галечники и гравелины
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Аллювиальные отложения III надпойменной террасы. Пески, галечники, супеси, галечники
	ПОДРОБНОСТЬ	$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Аллювиальные отложения IV надпойменной террасы. Пески, галечники, супеси, галечники
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Аллювиальные отложения V надпойменной террасы. Пески, супеси, глина, суглинки, галечники, глина
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Верхняя часть Пески, галечники, глина, суглинки, аллювенты
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижняя часть Пески, галечники, гравелины, аллювенты, глина, суглинки
		$Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Немжестерчатые отложения. Галечники, песчанники с дресвой, щебнем, гравием и галькой (покрыто на рисунке)
НЕОСТЕРОГАЯ СИСТЕМА	ГЛАВНАЯ СИСТЕМА	$N_{\text{H}}^{\text{H}}, Q_{\text{H}}^{\text{H}}$	Песчанники - нежестерчатые отложения. Гравелистая глина. Глина-пески, супеси с гравием, галькой и крупными аллювитами, галечники, супеси, глина
		$N_{\text{H}}^{\text{H}}$	Верхний ярус. Голововажная глина. Глина, аллювенты, пески, галечники, супеси
		$N_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижний ярус. Удмуртская глина. Глина, аллювенты, пески, галечники, супеси
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Осадочные порфироиды, пески, галечники, конгломераты, аллювенты, аркадовые, щебнистые, угли бурый
		$T_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижняя часть. Илесская глина. Песчанники, аллювенты
ПОДРОБНОСТЬ	ПОДРОБНОСТЬ	$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Верхняя часть. Камешковая глина. Среднеуловая глина. Песчанники, аллювенты
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Нижняя часть. Кремнисто-глинистые сланцы, кремнистые породы, песчанники, галька, порфириты, сланцы, галька, галька
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Равнинные субульважеские материи. Фелзит-порфироиды, шисты, их рудничные брекчи
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Речные
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Средне-речные
ПОДРОБНОСТЬ	ПОДРОБНОСТЬ	$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Органические (покрыты)
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Детерминально-проливающие
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Границы между равномерно-обнаженными отложениями и приподнятыми
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Тектонические контакты, скрытые под карбонатными отложениями (по фотодетекции)
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Границы фациальных и литологических подразделений того и же возраста
ПОДРОБНОСТЬ	ПОДРОБНОСТЬ	$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Литовые флоры
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Стор и гальки
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Элементы гальки (включены)
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Место вставки проб на абсолютную высоту и не юмор
		$P_{\text{H}}^{\text{H}}$	Вулканы (включены на карте и их номера)

СХЕМА  
ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ



Прочие обозначения

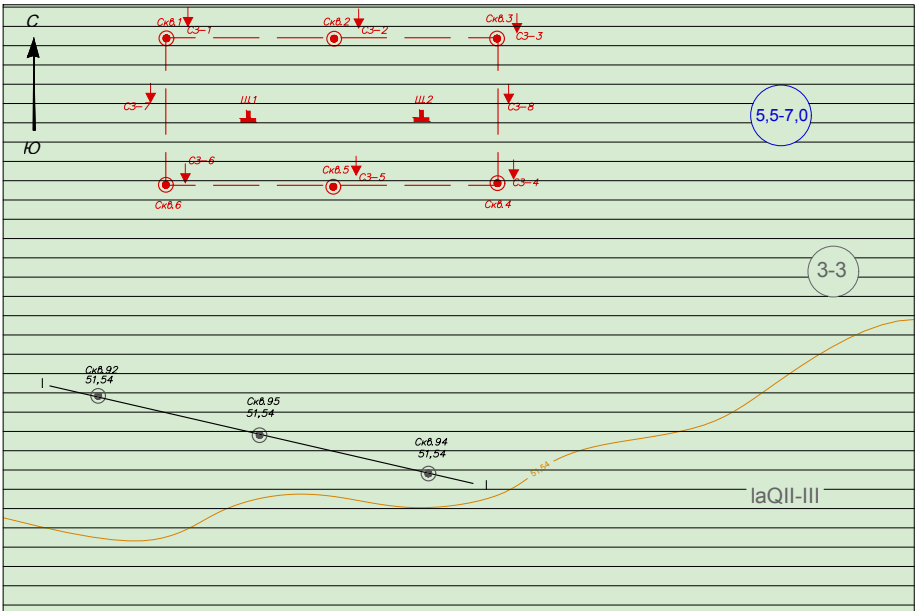
☐ Участок работ

	НАЦИОНАЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ТОМСКИМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ	2020г.
ИИИПР	Специальность: 21.05.02 Природная геология Специализация: Поиск и разведка полезных вод и инженерно-геологических изысканий	Группа 3-21-46
<b>Дипломный проект</b>		
ТЕМА	Инженерно-геологические изыскания района пет. Синодаль и проект инженерно-геологических изысканий для строительства автобусного автовокзала компании (Городская автомобильная область, Сосновоборский район)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геологическая карта Хангай-борейская серия М-55-XXXX	
СТУДЕНТ	Амучина С.О.	
РУКОВОДИТЕЛЬ	Стрехова Л.А.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузнецов К.И.	



Карта инженерно-геологических условий участка

Масштаб 1:500



Примечание: болотные отложения с карты сняты

Автор: Анучина С.О., 2020г.  
(по материалам ОСП "Инженерные изыскания")



Условные обозначения

Проектируемые работы

- Скв.6 проектная скважина
- C3-2 проектная точка статического зондирования
- Ш.1 проектная точка испытания грунтов статическими нагрузками (штампом)
- проектная скважина на разрезе с интервалом опробования
- отбор проб:
- образец ненарушенной структуры
- образец нарушенной структуры
- контур проектируемого здания

Стратиграфо-генетические комплексы

- IaQIV Современные болотные отложения
- IaQII-III Средне-верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения

Инженерно-геологические элементы

- 1 Современные болотные отложения (мохово-растительный слой)
- 5-3 Глина тугопластичная с примесью органических веществ
- 6-3 Суглинок тугопластичный без примесей
- 6-3 Суглинок полутвердый без примесей
- 6-3 Супесь пластичная без примесей
- 6-2 Песок с включением гравия до 10%

Прочие обозначения

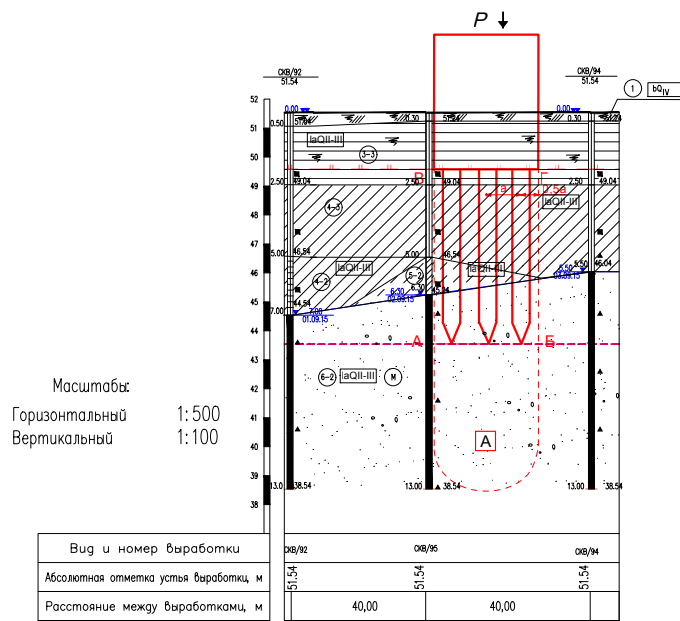
- СКВ/92/664 Наименование и номер скважины
- 51.54 Абс. отметка скважины
- 3.00 Глубина залегания поверхностных вод типа "верховодка"
- 5.0 Слева глубина залегания подошвы ИГЭ, м
- 7.0 Справа абс. отметка подошвы ИГЭ, м
- 01.08.2015 Глубина залегания грунтовых вод
- 2.00 Дата замера УГВ
- 13.00 Нормативная глубина сезонного промерзания, м
- 38.54
- Образец ненарушенной структуры
- Образец нарушенной структуры
- Цифры: слева - глубина забоя скважины, м
- справа - абсолютная отметка забоя скважины, м
- границы инженерно-геологических элементов
- границы стратиграфо-генетических комплексов
- предполагаемая глубина заложения фундамента сооружения
- уровень подземных вод на август 2015 г.
- граница нормативной глубины сезонного промерзания
- 1 номер ИГЭ
- скважина
- I-I линия инженерно-геологического разреза
- 5.5-7.0 глубина залегания грунтовых вод, м
- 51.54 изолинии рельефа, абс.отм., м
- М крупность песка
- включения гравия
- примесь органических веществ

Разновидности глинистых грунтов по показателю текучести ( )  
(по ГОСТ 25100-2011)

Тип глинистого грунта	Консистенция глинистых грунтов		Разновидность песчаных грунтов по коэффициенту водонасыщения
	суглинок и глина	супесь	
Полутвердая	-	-	-
Тугопластичная	-	-	-
Мякопластичная	Пластичная	Средней степени водонасыщения	-
-	-	-	Насыщенный водой

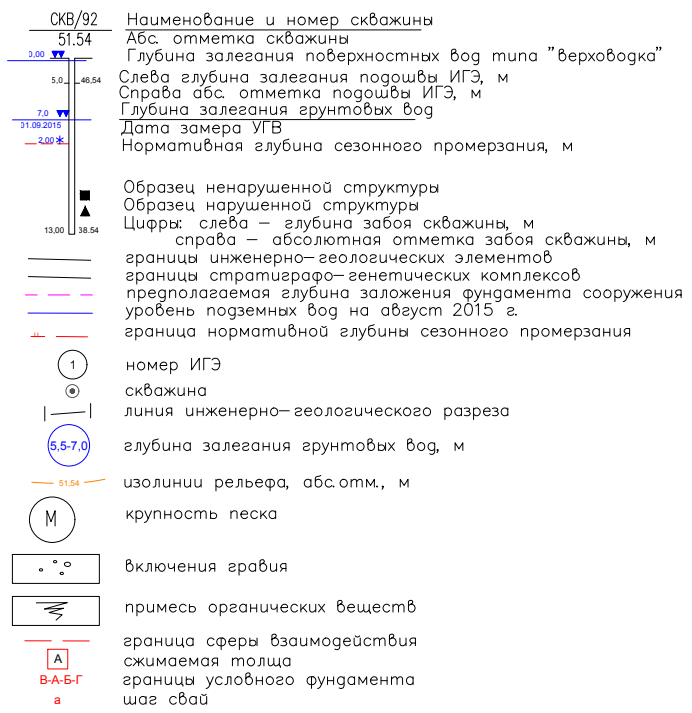
	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ		2020г.
ИИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания		Группа 3-214Б
Дипломный проект			
ТЕМА	Инженерно-геологические условия района пгт. Сымдочин и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Сымдочинский район)		
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий участка работ и инженерно-геологический разрез		
СТУДЕНТ			Анучина С.О.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ			Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП			Кузванов К.И.
			2

Расчетная схема основания свайного фундамента



Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств	Вид показателя	Цель определения
3-3, 4-3, 4-2, 5-2, 6-2	$\rho$ – плотность	Нормативный	Расчет бытового давления
	$E$ – модуль деформации $\rho$ – плотность	Нормативный	Расчет осадки
	$I_L$ – показатель текучести	Нормативный	Определение несущей способности свай
3-3, 4-3, 4-2, 5-2, 6-2	$\rho_H$ – плотность $c_H$ – удельное сцепление $\mu$ – угол внутреннего трения	Расчетный	Определение расчетного сопротивления грунта
3-3, 4-3, 4-2, 5-2	$W$ – влажность природн. $W_L$ – влажность на границе текучести $W_P$ – влажность на границе раскатывания	Нормативный	
6-2	Гранулометрический состав	Нормативный	

Условные обозначения

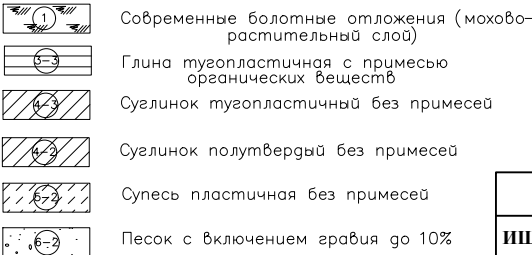


Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Номер ИГЭ	Индекс	Описание ИГЭ	Статическая характеристика	Природная влажность, %	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Число пластилин-ности	Показатель текучести	Плотность грунта в природном состоянии $\rho/\text{см}^3$	Плотность сухого грунта $\rho_d/\text{см}^3$	Плотность частиц грунта $\rho_s/\text{см}^3$	Коэффициент пористости $e$	Коэффициент водонасыщения $S_r$	Модуль деформации при природной влажности, МПа	Удельное сцепление при природной влажности, кПа	Угол внутреннего трения при природной влажности, град.
3-3	IaQ <sub>III</sub>	Глина тугопластичная с примесью органики	$X_n$	31,00	44,00	25,20	18,80	0,31	1,89	1,44	2,72	0,89	0,95	14,30	37,00	16,00
			$X_{p(0,85)}$						1,89						37,00	16,00
			$X_{p(0,95)}$						1,88						36,00	15,00
4-3	IaQ <sub>III</sub>	Суглинок тугопластичный без примесей	$X_n$	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6
			$X_{p(0,85)}$	26,80	35,00	21,80	13,20	0,38	1,93	1,52	2,70	0,78	0,93	14,00	23,00	19,00
			$X_{p(0,95)}$						1,92						22,00	18,00
4-2	IaQ <sub>III</sub>	Суглинок полутвердый без примесей	$X_n$	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	—	6	6
			$X_{p(0,85)}$	22,30	33,00	20,30	12,70	0,16	1,98	1,62	2,70	0,67	0,90	—	28,00	21,00
			$X_{p(0,95)}$						1,97					—	27,00	21,00
5-2	IaQ <sub>III</sub>	Супесь пластичная без примесей	$X_n$	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	—	6	6
			$X_{p(0,85)}$	18,600	23,10	17,20	5,90	0,24	2,03	1,71	2,68	0,57	0,88	—	16,00	26,00
			$X_{p(0,95)}$						2,01					—	16,00	25,00
6-2	IaQ <sub>III</sub>	Песок мелкий с включением гравия до 10%	$X_n$	25,00	—	—	—	—	1,98	1,58	2,66	0,68	0,98	—	15,00	24,00
			$X_{p(0,85)}$						1,99					—	6	6
			$X_{p(0,95)}$						6	6	6	6	6	—	3,00	31,00

Разновидности глинистых грунтов по показателю текучести ( ) (по ГОСТ 25100–2011)

Инженерно-геологические элементы



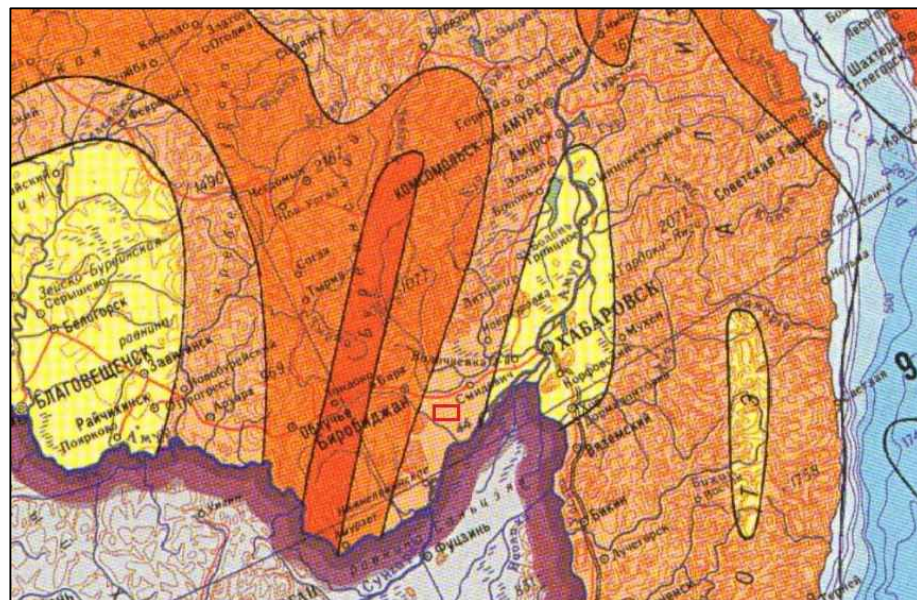
Тип шпиговки	Консистенция глинистых грунтов		Разновидность песчаных грунтов по коэффициенту водонасыщения
	суглилки и глины	супесь	
Полутвердая	-	-	-
Тугопластичная	-	-	-
Мягкопластичная	Пластичная	Средней степени водонасыщения	-
-	-	-	Насыщенный водой

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ		2020г.
ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчетная схема основания свайного фундамента	
СТУДЕНТ	Анучина С.О.	3
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Строкова Л.А.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузванов К.И.	



# Сейсмическое микрорайонирование участка строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская АО, Сидовичский район)

Фрагмент карты ОСР-97



Условные обозначения к фрагменту карты ОСР-97

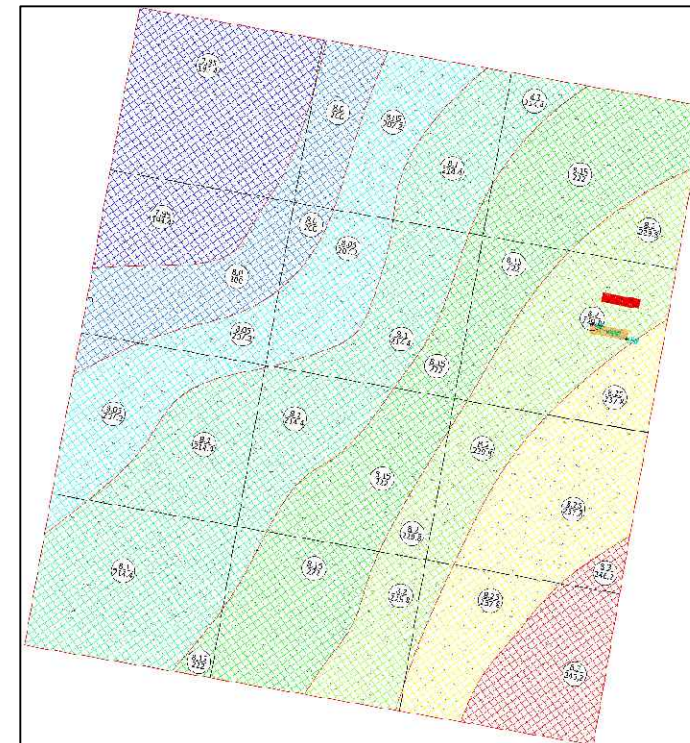


Участок работ

Масштаб карты 1:8 000 000  
в 1 см 80 км

Автор: В.И. Уломо́в, А.А. Гусев, Н.В. Кондорская, В.С. Иващенко,  
А.И. Имаев, В.Г. Трифинов, В.С.Хромовских, Л.С. Шумилина, 1991–1997 г.

Карта сейсмического микрорайонирования участка работ



Условные обозначения к карте сейсмического микрорайонирования



Масштаб карты 1:2000  
в 1 см 0,02 км

Автор: ООО АлтайТИСИЗ  
(по материалам ОСР "Инженерные изыскания")

	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия района пгт. Сидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Сидовичский район)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Сейсмическое микрорайонирование участка строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская АО, пгт. Сидович)	
СТУДЕНТ	Анучина С.О.	4
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Строкова Л.А.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.Н.	

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение разведочной скважины

Тип и группа скважины-Пв  
Буровая установка - ПБУ-2  
Привод - дизель  
Буровые трубы - СБТ МЗ 50

Способ бурения - колонковый, без применения промывочной жидкости  
Способ отбора монолитов - вдавливаемый грунтонос  
Тип грунтоноса - ГВ - 1

Геологическая часть										Техническая часть																							
Линейный масштаб, м	Литологическая колонка	Мощность слоев пород по оси скважины, м			Название и краткая характеристика физико-технических свойств горных пород	Категория пород по буримости	Выход керна, %		Характер возможных осложнений	Конструкция скважины		Тип породоразрушающего инструмента	Режимы бурения					Конструкция колонны бурильных труб для определения глубин	Исследования и специальные работы в скважине	Примечание													
		от	до	всего			плановый	возможный фактический		Диаметр (мм) и глубина (м) ствола скважины	Диаметр (мм) и глубина (м) обсадных труб		осевая нагрузка, кН	частота вращения, об/мин	интенсивность промывки, л/мин	величина рейса, м	гидрогеологические наблюдения																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20													
0,00		0,0	0,3-0,5	0,3-0,5	Мохово-растительный слой	I	30		Неустойчивые породы, требующие закрепления большей части интервала скважины		146 0,0-13,0	коронка типа М2 d 151 мм	3-6	60-80	бурение без применения промывочной жидкости	0,5...1,0	Вскрытие водоносных горизонтов на глубине 5,5 метров	4,5м	не проводится	Отбор монолитов вдавливаемым грунтоносом ГВ-1. Наружный диаметр грунтоноса 127 мм. Масса грунтоноса 9,0 кг. Длина грунтоноса 605 мм.													
0,5		0,3-0,5	2,5	2,0-2,2	Глины тугопластичные с примесью органических веществ	II																											
2,5		2,5	5,0-5,5	2,0-2,5	Суглинок тугопластичный без примесей	II																											
5,5		5,0	7,0	2,0	Суглинок полутвердый без примесей	II																											
7,0		5,0	5,3-7,0	1,3-2,0	Супесь пластичная без примесей	II																											
7,0		5,5-7,0	13,0	6,0-7,5	Песок с включением гравия до 10%	II																											
13,0																																	

	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия района пгт. Смидович и проект инженерно-геологических изысканий для строительства вахтового жилого комплекса (Еврейская автономная область, Смидовичский район)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 13 м	
СТУДЕНТ		Анучина С.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
КОНСУЛЬТАНТ		Бер А.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОПИ		Кузеванов К.И.
		5